

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-177628

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/64

H 0 4 L 11/20

A

G 0 6 F 3/00

6 5 1

G 0 6 F 3/00

6 5 1 A

13/00

3 5 1

13/00

3 5 1 E

3 5 5

3 5 5

G 0 6 T 17/00

H 0 4 M 3/00

B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-344859

(22) 出願日

平成9年(1997)12月15日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 小塚 宏

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

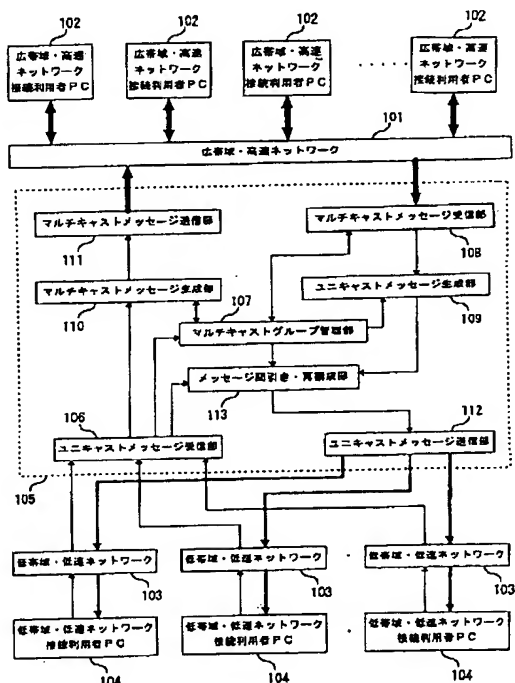
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 広域環境用3次元仮想空間共有システム

(57) 【要約】

【課題】 広帯域・高速、および低帯域・低速ネットワークから構成された大規模広域ネットワークにおいて、利用者がネットワークの輻輳を起こさずに遠隔地から、複数のメディアで構成された3次元仮想空間を共有できるようにする。

【解決手段】 広帯域・高速ネットワークに対してマルチキャスト通信を行うマルチキャストメッセージ送信部とマルチキャストメッセージ受信部、低帯域・低速ネットワークに対してユニキャスト通信を行うユニキャストメッセージ送信部とユニキャストメッセージ受信部を設け、ユニキャスト通信とマルチキャスト通信の仲介を行うためのマルチキャストグループ管理部とユニキャストメッセージ生成部とマルチキャストメッセージ生成部、低帯域・低速ネットワークでの通信量削減のためのメッセージ間引き・再構成部、3次元仮想環境を共有するための広帯域・高速および低帯域・低速ネットワーク接続端末を設けたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 広帯域・高速ネットワークおよび低帯域・低速ネットワークの混合によって構成される広域ネットワークシステムにおいて、

上記ネットワークシステムは、広帯域・高速ネットワークに接続された利用者端末装置と、  
低帯域・低速ネットワークに接続された利用者端末装置と、

広帯域・高速ネットワークと低帯域・低速ネットワーク間に位置し、上記利用者端末装置間で複数種類のメディアで構成された 3 次元仮想空間を共有するための 3 次元仮想空間共有装置から構成され、

該 3 次元仮想空間共有装置は、下記の要素からなることを特徴とする広域環境用 3 次元仮想空間共有システム。

(a) 広帯域・高速ネットワークに対してマルチキャスト通信を行うための、マルチキャストメッセージ送信部とマルチキャストメッセージ受信部；

(b) 低帯域・低速ネットワークに対してユニキャスト通信を行うための、ユニキャストメッセージ送信部とユニキャストメッセージ受信部；

(c) ユニキャスト通信とマルチキャスト通信の仲介を行うための、マルチキャストグループ管理部とユニキャストメッセージ生成部およびマルチキャストメッセージ生成部；

(d) 低帯域・低速ネットワークにおける通信量を削減するためのメッセージ間引き・再構成部。

【請求項 2】 上記メッセージ間引き・再構成部は、上記利用者端末装置から送出されてきた複数のサウンドメッセージを 1 つのメッセージにミキシングし、圧縮することにより低帯域・低速ネットワークでの通信量を削減したことを特徴とする請求項 1 記載の広域環境用 3 次元仮想空間共有システム。

【請求項 3】 上記メッセージ間引き・再構成部は、3 次元仮想空間に配置された映像オブジェクトに対する視野範囲と視野角パラメータ、またはサウンドオブジェクトからの距離で規定された聴覚パラメータに基づいて、メッセージを削減し、再構成することを特徴とする請求項 2 記載の広域環境用 3 次元仮想空間共有システム。

【請求項 4】 上記低帯域・低速ネットワークに接続された利用者端末装置は 3 次元仮想空間共有装置との通信遅延時間測定手段を備え、

通信負荷測定結果に基づいて、3 次元仮想空間に配置された映像オブジェクトに対する視野範囲と視野角パラメータ、またはサウンドオブジェクトからの距離で規定された聴覚パラメータの設定・変更を行うことを特徴とする請求項 3 記載の広域環境用 3 次元仮想空間共有システム。

【請求項 5】 上記メッセージ間引き・再構成部は録音済みの背景音を方向ごとに管理する背景音管理部を備え、

サウンドオブジェクトの位置と音量に基づいて背景音の方向を算出し、該当する背景音を端末装置に転送することを特徴とする請求項 3 記載の広域環境用 3 次元仮想空間共有システム。

【請求項 6】 上記利用者端末装置上で更新された仮想空間を構成するサウンドオブジェクトおよび映像オブジェクトに対する聴覚と視覚の感覚バランス制御を行う感覚パラメータ管理部を備え、

上記メッセージ間引き・再構成部は利用者端末装置からの受信メッセージを感覚パラメータに基づいてサウンドオブジェクトと映像オブジェクトに配分して処理することを特徴とする請求項 3 記載の広域環境用 3 次元仮想空間共有システム。

【請求項 7】 上記メッセージ間引き・再構成部は、既に送信済みの背景音を管理する送信済みデータ管理部を備え、

同一利用者端末に対し送信済みの場合には背景音に相当する識別子のみを転送し、

利用者端末は受信した背景音を格納しておく受信済みデータ管理部を備え、

背景音に相当する識別子を受信した場合には受信済みデータ管理部から該当する背景音データを取り出して処理することを特徴とする請求項 5 記載の広域環境用 3 次元仮想空間共有システム。

【請求項 8】 上記利用者端末装置は、3 次元仮想空間を構成する映像オブジェクトの状態がある閾値以上に変化したときのみその旨を示すメッセージを送信することを特徴とする請求項 1 記載の広域環境用 3 次元仮想空間共有システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、広帯域高速ネットワークおよび低帯域低速ネットワークが混在して構成された大規模広域ネットワークにおいて、地理的に離れた複数の利用者間で、3 次元あるいは 2 次元のコンピュータ・グラフィックス、リアルタイム映像、ライブサウンド、音声、プリレコーデッド・サウンド等の複数の情報メディアを用いてコンピュータネットワーク上に作り出された 3 次元仮想空間内でコミュニケーションを行う 3 次元仮想空間共有システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図 19 は例えば、特開平 7-288791 号公報に記載された従来の 3 次元仮想空間共有装置の構成例であり、簡単のために仮想共有装置が 3 台の端末を収容する場合について示している。図において、2010 は仮想空間共有装置、2011、2012、2013 は回線インタフェース部、2014 は位置情報分配部、2015 は距離計算部、2016 は視線一致度計算部、2017 は映像間引き率決定部、2018 は映像間引き・分配部である。また、2019、2023、20

27は映像受信用内部バス、2020、2024、2028は映像送信用内部バス、2022、2026、2030は位置情報送信用内部バス、2031は距離計算結果転送用内部バス、2033は映像間引き率通知用内部バス、2034、2035、2036は通信回線(INS64)である。

【0003】次に、動作について説明する。仮想空間共有装置2010は、端末とINS64回線2034、2035、2036を介して映像と位置情報の送受信を行う。まず、回線2034、2035、2036から受信したデータは、それぞれ回線インタフェース部2011、2012、2013で受信する。回線インタフェース部2011、2012、2013は、受信したデータを解析し、映像であれば内部バス2019、2023、2027を介して映像を映像間引き・分配部2018へ、さらに内部バス2021、2025、2029を介して、距離計算部2015、視線一致度計算部2016へ転送する。位置情報分配部2014は内部バス2021から受けた位置情報をコピーして内部バス2026、2030を介して回線インタフェース部2012、2013へ転送する。また位置情報分配部2014は内部バス2025から受けた位置情報をコピーして内部バス2022、2030を介して回線インタフェース部2011、2013へ転送する。さらに、位置情報分配部2014は内部バス2029から受けた位置情報をコピーして、内部バス2022、2026を介して回線インタフェース部2011、2012へ転送する。

【0004】距離計算部2015は内部バス2021、2025、2029を介して受けた位置情報から、相互の距離 $d$ を計算する。その距離が仮想空間の奥行き長さ $L$ と比較し、 $0 < d \leq L/4$ なら値4を、 $L/4 < d \leq L/2$ なら値3を、 $L/2 < d \leq 3L/4$ なら値2を、 $3L/4 \leq d \leq L$ なら値1を与え、内部バス2031を介して映像間引き率決定部2017へ転送する。視線一致度計算部2016は、内部バス2021、2025、2029を介して受けた位置情報から、利用者間の視線の交差角度 $\theta$ を計算する。ある一人の利用者の視野と、他の利用者の視野に重なりがある端にはその利用者に値3を、重なりがない場合には、 $0 < \theta \leq 45$ 度なら値2を、 $45 \text{度} < \theta \leq 90$ 度なら値1を、 $90 \text{度} < \theta < 180$ 度なら値0を与え、内部バス2032を介して映像間引き率決定部2017へ転送する。映像間引き率決定部2017は、 $d$ と $\theta$ の積を各利用者毎に求め、この値に基づいて各利用者の端末への伝送ビットレート配分を合計が64kbit/秒になるように比例配分して決定し、内部バス2033を介して映像間引き・分配部2018へ転送する。映像間引き・分配部2018は、内部バス2020には内部バス2023、2027から受けた映像を、内部バス2024には内部バス2019、2027から受けた映像を、内部バス2028には内部

バス2019、2023から受けた映像を、それぞれ映像間引き率決定部2017より内部バス2033を介して受けた伝送ビットレート配分に基づいて間引き処理を行い転送する。間引きはフレーム数/秒を減らすか、解像度を減らすか、両方減らすかのいずれかの方法をとる。回線インタフェース部2011、2012、2013は内部バス2020、2024、2028から受けた映像を回線2034、2035、2036へ送出する。

【0005】さらに、この3次元仮想空間共有装置が利用するネットワーク接続形態は、図20に示すスター型接続をとっている。図20において、2101は端末、2103は映像サーバ、2104は公衆網、2105は回線である。各端末2101および映像サーバ2103が全て回線2105を介して公衆網(INS64)2104に接続され、3次元仮想空間の情報は映像サーバ2103から各端末2101に伝送される。ここで、図19における仮想空間共有装置2010が、図20における映像サーバ2103に該当する。

【0006】**【発明が解決しようとする課題】** 以上のように従来の3次元仮想空間共有システムは、スター型接続の利用環境を前提としていたため、高速広帯域ネットワークおよび低速低帯域ネットワークが混在するような複雑なネットワーク環境では、高速広帯域ネットワークに接続されている端末装置と低速低帯域ネットワークに接続された端末装置の双方に対して、各々のネットワークの性能を考慮した効率的なサービスを同時に提供することが難しいという問題点があった。

【0007】また、各利用者端末装置側で利用されるレンダリング性能について考慮されていないために、各端末間のフレームレートや発色数や解像度に有意な差が存在する場合でも、全ユーザへの情報伝送が均一に行われてしまい、無駄が生じるという問題点があった。

【0008】さらに、仮想空間を構成する映像以外のコンピュータ・グラフィックス、ライブサウンド、音声、プリレコード・サウンドのような多様なメディアを利用する際のネットワーク帯域幅の効率的な利用方法を提供できないという問題点があった。

【0009】さらに、通信帯域幅の制約から発生する3次元仮想空間内の情報の質の低下に関し、利用者側からその質を制御する手立てがないという問題点があった。

【0010】加えて、映像サーバ側から利用者端末装置側への情報伝送のみしか考慮されておらず、利用者端末装置側から仮想空間内のオブジェクトの変更に関するメッセージ数が増大した場合にネットワークの輻輳を防ぐ手立てがないという問題点があった。

【0011】この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、広帯域・高速ネットワークおよび低帯域・低速ネットワークの混在によって構成される大規模広域ネットワークにおいて、地理的に離れた複数

の利用者が 3 次元あるいは 2 次元のコンピュータ・グラフィックス、リアルタイム映像、ライブサウンド、音声、プリレコード・サウンド等の複数の種類の情報メディアを用いてコンピュータネットワーク上に作り出される 3 次元仮想空間を共有し、ネットワークの輻輳を回避して相互にコミュニケーションを行うために、広帯域・高速ネットワークと低帯域・低速ネットワークとの間に配置された 3 次元仮想空間共有装置および利用者端末装置から構成された仮想空間共有システムを得ることを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】第 1 の発明に係わる広域環境用 3 次元仮想空間共有システムは、広帯域・高速ネットワークおよび低帯域・低速ネットワークの混合によって構成される広域ネットワークシステムにおいて、上記ネットワークシステムを広帯域・高速ネットワークに接続された利用者端末装置と、低帯域・低速ネットワークに接続された利用者端末装置と、広帯域・高速ネットワークと低帯域・低速ネットワーク間に位置し、上記利用者端末装置間で複数種類のメディアで構成された 3 次元仮想空間を共有するための 3 次元仮想空間共有装置から構成し、3 次元仮想空間共有装置は、下記の要素から構成したものである。

(a) 広帯域・高速ネットワークに対してマルチキャスト通信を行うための、マルチキャストメッセージ送信部とマルチキャストメッセージ受信部；

(b) 低帯域・低速ネットワークに対してユニキャスト通信を行うための、ユニキャストメッセージ送信部とユニキャストメッセージ受信部；

(c) ユニキャスト通信とマルチキャスト通信の仲介を行うための、マルチキャストグループ管理部とユニキャストメッセージ生成部およびマルチキャストメッセージ生成部；

(d) 低帯域・低速ネットワークにおける通信量を削減するためのメッセージ間引き・再構成部。

【0013】第 2 の発明は第 1 の発明に係わる広域環境用 3 次元仮想空間共有システムにおいて、メッセージ間引き・再構成部は利用者端末装置から送出されてきた複数のサウンドメッセージを 1 つのメッセージにミキシングし、圧縮することにより低帯域・低速ネットワークでの通信量を削減したものである。

【0014】第 3 の発明は第 2 の発明に係わる広域環境用 3 次元仮想空間共有システムにおいて、メッセージ間引き・再構成部は、3 次元仮想空間に配置された映像オブジェクトに対する視野範囲と視野角パラメータ、またはサウンドオブジェクトからの距離で規定された聴覚パラメータに基づいて、メッセージを削減し、再構成したものである。

【0015】第 4 の発明は第 3 の発明に係わる広域環境用 3 次元仮想空間共有システムにおいて、低帯域・低速

ネットワークに接続された利用者端末装置は 3 次元仮想空間共有装置との通信遅延時間測定手段を備え、通信負荷測定結果に基づいて、3 次元仮想空間に配置された映像オブジェクトに対する視野範囲と視野角パラメータ、またはサウンドオブジェクトからの距離で規定された聴覚パラメータの設定・変更を行うようにしたものである。

【0016】第 5 の発明は第 3 の発明に係わる広域環境用 3 次元仮想空間共有システムにおいて、メッセージ間引き・再構成部は録音済みの背景音を方向ごとに管理する背景音管理部を備え、サウンドオブジェクトの位置と音量に基づいて背景音の方向を算出し、該当する背景音を端末装置に転送するようにしたものである。

【0017】第 6 の発明は第 3 の発明に係わる広域環境用 3 次元仮想空間共有システムにおいて、利用者端末装置上で更新された仮想空間を構成するサウンドオブジェクトおよび映像オブジェクトに対する聴覚と視覚の感覚バランス制御を行う感覚パラメータ管理部を備え、メッセージ間引き・再構成部は利用者端末装置からの受信メッセージを感覚パラメータに基づいてサウンドオブジェクトと映像オブジェクトに配分して処理するようにしたものである。

【0018】第 7 の発明は第 5 の発明に係わる広域環境用 3 次元仮想空間共有システムにおいて、メッセージ間引き・再構成部は、既に送信済みの背景音を管理する送信済みデータ管理部を備え、同一利用者端末に対し送信済みの場合には背景音に相当する識別子のみを転送し、利用者端末は受信した背景音を格納しておく受信済みデータ管理部を備え、背景音に相当する識別子を受信した場合には受信済みデータ管理部から該当する背景音データを取り出して処理するようにしたものである。

【0019】第 8 の発明は第 1 の発明に係わる広域環境用 3 次元仮想空間共有システムにおいて、利用者端末装置は、3 次元仮想空間を構成する映像オブジェクトの状態がある閾値以上に変化したときのみその旨を示すメッセージを送信するようにしたものである。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】実施の形態 1. 本発明の第 1 の実施形態について、図 1 乃至図 8 に基づいて説明する。図 1 は本実施形態を示す大規模広域環境用 3 次元仮想空間共有装置の構成図である。図において、101 は広帯域・高速ネットワーク、102 は広帯域・高速ネットワークに接続された利用者端末装置、103 は低帯域・低速ネットワーク、104 は低帯域・低速ネットワークに接続された利用者端末装置、105 は大規模広域環境用 3 次元仮想空間共有装置である。また、106 はユニキャストメッセージ受信部、107 はマルチキャストグループ管理部、108 はマルチキャストメッセージ受信部、109 はユニキャストメッセージ生成部、110 はマルチキャストメッセージ生成部、111 はマルチキャスト

メッセージ送信部、112はユニキャストメッセージ送信部、113はメッセージ間引き・再構成部であり、大規模広域環境用3次元仮想空間共有装置105を構成している。

【0021】次に、この大規模広域環境用3次元仮想空間共有装置105の初期化動作について図2のフローチャートに基づいて説明する。まず装置が起動されると（ステップS001）、ユニキャストメッセージ受信部106およびマルチキャストメッセージ受信部108のポートに利用者PCからの参加要求メッセージが到着するまで待機する（ステップS002）。参加要求メッセージには、少なくとも利用者端末装置のアドレス、利用者が参加しようとする3次元仮想空間名、利用者端末装置が接続しているネットワークの利用可能帯域幅および利用者端末装置上での情報提示フレームレートの情報が含まれている。参加要求メッセージを受信すると、そのメッセージが低帯域・低速ネットワーク103側の利用者端末装置104からのものか、広帯域・高速ネットワーク101側の利用者端末装置102からのものかに応じて、以下のように初期化処理を振り分ける（ステップS003）。

【0022】低帯域・低速ネットワーク103側からのメッセージの場合には、ユニキャストメッセージ受信部106が参加要求メッセージを受信し（ステップS004）、メッセージ中に含まれるこの利用者が参加する3次元仮想空間名に対応したマルチキャストグループを割り当て、マルチキャストグループ管理部107に利用者端末装置のアドレスとマルチキャストグループの対応を登録する（ステップS005）。また同じく参加要求メッセージ内に含まれる利用者端末装置の情報提示フレームレートと発色数と解像度、および利用しているネットワークの帯域幅をメッセージ間引き・再構成部113に登録する（ステップS006）。さらに、マルチキャストメッセージ生成部110がこの参加メッセージから前述のマルチキャストグループ宛てのマルチキャストメッセージを生成し（ステップS007）、マルチキャストメッセージ送信部111を介して広帯域・高速ネットワーク側へ送信する（ステップS008）。低帯域・低速ネットワーク側の利用者端末装置からの参加要求メッセージに基づく初期化はこれで完了する（ステップS009）。

【0023】一方、広帯域・高速ネットワーク101側からの参加要求メッセージは、マルチキャストメッセージとして到着しマルチキャストメッセージ受信部108が受信し（ステップS010）、このメッセージの所属するマルチキャストグループをマルチキャストグループ管理部107に登録し（ステップS011）、もしこのグループに所属している低帯域・低速ネットワーク103側の利用者端末装置（104）があれば（ステップS012）、ユニキャストメッセージ生成部109がこの

メッセージから該マルチキャストグループに所属している端末装置のアドレス毎にユニキャストメッセージを生成し、メッセージ間引き・再構成部113に渡す（ステップS013）。メッセージ間引き・再構成部113は、同一ホスト（利用者端末装置）宛てのメッセージを一つのメッセージに再構成し（ステップS014）、ユニキャストメッセージ送信部112を介して低帯域・低速ネットワーク103側へ送信し（ステップS015）、初期化を完了する（ステップS009）。

【0024】次に装置初期化後の3次元仮想空間共有状態において、低帯域・低速ネットワークからメッセージを受信した場合の処理について、図3のフローチャートを用いて説明する。3次元仮想空間共有装置の初期化が完了し、3次元仮想空間共有状態に移行すると（ステップS021）、ユニキャストメッセージ受信手段106は、低帯域・低速ネットワーク接続利用者端末装置104からのメッセージが低帯域・低速ネットワーク103を介して到着するまで受信ポートを検査し（ステップS022）、メッセージが到着すればそのメッセージを受信し（ステップS023）、マルチキャストメッセージ生成部110およびメッセージ間引き・再構成部113へ送る。マルチキャストメッセージ生成部110は、このメッセージをこのメッセージに含まれているマルチキャストアドレス宛てのマルチキャストメッセージに変換し（ステップS024）、マルチキャストメッセージ送信部111に渡す。マルチキャストメッセージ送信部111はこのマルチキャストメッセージを広帯域・高速ネットワーク101へと送信する（ステップS025）。メッセージ間引き・再構成部113は、受け取ったメッセージと同じマルチキャストグループに所属している低帯域・低速ネットワーク接続利用者端末装置104が存在するかをマルチキャストグループ管理手段107に問い合わせ（ステップS026）、もし存在しなければこのメッセージを廃棄し、ステップS022の処理へ戻る。存在すれば、各利用者端末装置毎に管理しているフレームレートとネットワーク帯域幅に応じてメッセージの間引き処理を施して各端末装置宛のユニキャストメッセージに再構成し（ステップS027）、ユニキャストメッセージ送信部112へ渡す。ユニキャストメッセージ送信部112は、このメッセージを対応する低帯域・低速ネットワーク103を介して、目的とする利用者端末装置104へユニキャスト通信を用いて送信する（ステップS028）。以降は、以上のステップS022からステップS028までの処理を繰り返す。

【0025】次に装置初期化後の3次元仮想空間共有状態において、高帯域・高速ネットワークからメッセージを受信した場合の処理について、図4のフローチャートを用いて説明する。3次元仮想空間共有装置の初期化が完了し、3次元仮想空間共有状態に移行すると（ステップS041）、マルチキャストメッセージ受信部108

は高帯域・高速ネットワーク接続利用者端末装置 102 からのメッセージが高帯域・高速ネットワーク 101 を介して到着するまで受信ポートを検査し（ステップ S042）、メッセージが到着すればそのメッセージを受信し（ステップ S043）、ユニキャストメッセージ生成部 109 へ送る。ユニキャストメッセージ生成部 109 はマルチキャストグループ管理部 107 に該メッセージの所属するマルチキャストグループに対応づけられた利用者端末装置が低帯域・低速ネットワーク側に存在するかを問い合わせ（ステップ S044）存在しなければ、このメッセージを破棄し、ステップ S042 の処理に戻る。存在すれば、対応する利用者端末装置のアドレス毎にユニキャストメッセージを生成し（ステップ S045）、メッセージ間引き・再構成部 113 へ渡す。メッセージ間引き・再構成部 113 は、各利用者端末装置毎に管理しているフレームレートとネットワーク帯域幅に応じてメッセージの間引き処理を施して各端末装置宛のユニキャストメッセージを再構成し（ステップ S046）、ユニキャストメッセージ送信部 112 へ渡す。ユニキャストメッセージ送信部 112 は、このメッセージを対応する低帯域・低速ネットワーク 103 を介して、目的とする利用者端末装置 104 へユニキャスト通信を用いて送信する（ステップ S047）。以降は、以上のステップ S042 からステップ S047 までの処理を繰り返す。

【0026】続いて、上述のステップ S027 およびステップ S046 におけるメッセージ間引き処理の動作について、図 5 の構成図および図 6 のフローチャートに基づいて説明する。図 5 において、121 はメッセージ受取り部、122 はアドレス解析部、123 はメッセージ型判定部、124 はフレームレート・帯域幅管理部、125 はタイマ、126 はメッセージ保持更新部、127 は解像度削減部、128 圧縮部、129 はメッセージ引渡し部である。

【0027】動作の説明に入る前に、まず、3次元仮想空間を構成する 3つのデータのカテゴリについて説明する。

(1) カテゴリ A：ある時点での情報が以前の情報に左右されない、3次元仮想世界の中の利用者の化身の形、絶対位置、色、大きさ、あるいは移動する共有物体の形、絶対位置、色、大きさ等に関するオブジェクトのデータがこれに含まれる。

(2) カテゴリ B：フレーム単位で情報が提供されるライブ映像、録画済 VTR 映像に関するオブジェクトのデータがこれに含まれる。

(3) カテゴリ C：時間的に連続していないと意味を持たない生音声、ライブサウンドに関するオブジェクトのデータがこれに含まれる。

【0028】まず、メッセージ間引き・再構成部 113 が動作を開始すると（ステップ S061）、メッセージ

受取り部 122 がユニキャストメッセージ受信部 106、あるいはユニキャストメッセージ生成部 109 からユニキャストメッセージを受け取る（ステップ S062）。その後、アドレス解析部 122 がメッセージの宛先アドレスを調べ（ステップ S063）、以下のステップ S064 からステップ S074 までの処理を宛先アドレス毎に分割して実行する。

【0029】タイマー 125 が現在の時刻を記録し（ステップ S064）、メッセージ型判定部 123 がメッセージの型を検査し（ステップ S065）、カテゴリ A のデータをもつメッセージであれば以下の処理 A を、カテゴリ B のデータをもつメッセージであれば以下の処理 B を、またカテゴリ C のデータをもつメッセージであれば、以下の処理 C を実行する。

(1) 処理 A：メッセージ保持更新部 126 がステップ S064 で記録した時刻と先の初期化時にフレームレート・帯域幅管理部 124 に登録した該アドレスの端末装置に対応するフレームレートの値を用いて、該端末装置に対する 1 フレーム分の時間が経過したかどうかを調べる（ステップ S066）。経過していれば、そのメッセージをメッセージ引渡し部 129 を介してユニキャストメッセージ送信部 112 へ渡した後、保存メッセージがあるかを確認し（ステップ S071）、あれば保存メッセージを廃棄し（ステップ S072）、次のメッセージを受け取るためにステップ S062 へ戻る。もし経過していなければ、同一のオブジェクトに関するメッセージが保存されているかを調べ（ステップ S067）、保存されていなければ現在のメッセージを保存し（ステップ S068）、次のメッセージを受け取るためにステップ S062 へ戻る。もし保存されていれば、該保存メッセージを現在のメッセージで置き換え（ステップ S069）、次のメッセージを受け取るためにステップ S062 へ戻る。

(2) 処理 B：解像度削減部 127 がフレームレート・帯域幅管理部 124 に保持されている対応する発色数と解像度および帯域幅に収まるように画像の解像度を削減させて縮小されたメッセージを再構成し（ステップ S073）、縮小後のメッセージをメッセージ引渡し部 129 を介してユニキャストメッセージ送信部 112 へ渡す（ステップ S070）。ステップ S071 では保存メッセージはないので、次のメッセージを受け取るためにステップ S062 へ戻る。

(3) 処理 C：圧縮部 128 がフレームレート・帯域幅管理部 124 に保持されている対応する帯域幅に収まるようにデータの品質を劣化させて圧縮し（ステップ S074）、圧縮後のメッセージをメッセージ引渡し部 129 を介してユニキャストメッセージ送信部 112 へ渡す（ステップ S070）。ステップ S071 では保存メッセージがないので、そのまま次のメッセージを受け取るためにステップ S062 へ戻る。なお、利用者端末装置

のフレームレートが、他の端末装置のフレームレートに対して十分低い場合には、カテゴリ B のデータに対して処理 A を適用することも可能である。

【0030】ここでさらに、広帯域・高速ネットワーク接続利用者端末装置 102 および低帯域・低速ネットワーク接続利用者端末装置 104 の構成について、図 7 および図 8 を用いて説明する。図 7 は、広帯域・高速ネットワーク接続利用者端末装置 102 の構成図である。図において 141 は仮想空間情報格納管理部、142 は上述のカテゴリ A、カテゴリ B、カテゴリ C に属する仮想空間内オブジェクト、143 はマルチキャストメッセージ受信部、144 は仮想空間構成情報更新部、145 は仮想空間情報アクセス部、146 は仮想空間情報提示部、147 は仮想空間情報操作部、148 は仮想空間構成情報更新検査部、149 はマルチキャストメッセージ送信部である。

【0031】利用者端末装置 102 は、仮想空間内オブジェクト 142 の情報を他の利用者端末装置 102 および 3 次元仮想空間共有装置 105 との間でマルチキャストにより通信し合うことにより、3 次元仮想空間を共有する。マルチキャストメッセージ受信部 143 は広帯域・高速ネットワーク 101 からマルチキャストメッセージを受信し、このメッセージに含まれる仮想空間内オブジェクト 142 の情報を仮想空間構成情報更新部 144 によって仮想空間情報管理部 141 内に登録・更新する。3 次元仮想空間の状態は仮想空間情報アクセス部 145 を介して仮想空間情報提示部 146 に与えられ、仮想空間情報提示部が利用者に対し具体的に 3 次元仮想空間の情報を視覚、聴覚、力覚、臭覚等人間の感覚器に理解できるように表現された情報としてレンダリングし提示する。利用者は 3 次元仮想空間内のオブジェクトに対する操作をマウスやキーボードやトラックボールといった入力機器あるいはオブジェクトに対する操作を記述したアプリケーションプログラムに相当する仮想空間情報操作部 147 を用いて行い、その操作は仮想空間情報アクセス部 145 を介して仮想空間情報格納管理部 141 内の仮想空間オブジェクト 142 へと反映される。この操作により仮想空間内オブジェクト 142 の状態を変化させた場合には、仮想空間構成情報更新検査部 148 がこれを検知し、変更された内容をマルチキャストメッセージ送信部 149 を介して広帯域・高速ネットワーク 101 へ送信する。これら一連の動作により、各利用者は 3 次元仮想世界とのインタラクションを行う。

【0032】図 8 は、低帯域・低速ネットワーク接続利用者端末装置 104 の構成図である。図において 151 はユニキャストメッセージ受信部、152 はユニキャストメッセージ送信部である。低帯域・低速ネットワーク接続利用者端末装置 104 は、広帯域・高速ネットワーク接続利用者端末装置 102 と同様に動作するが、3 次元仮想空間を共有するための通信は、3 次元仮想空間共

有装置 105 との間のユニキャスト通信でのみ行われ、この通信がユニキャストメッセージ受信部 151 とユニキャストメッセージ送信部 152 を用いて、低帯域・低速ネットワーク 103 を介して行われる点のみが、広帯域・高速ネットワーク接続利用者端末装置 102 の動作とは異なる。

【0033】以上のように、この発明の実施形態 1 では、3 次元仮想空間共有に関する通信に対し、広帯域・高速ネットワークに接続された利用者端末装置間ではマルチキャスト通信を用い、また、低帯域・低速ネットワークに接続された利用者端末装置には、3 次元仮想空間共有装置がメッセージを低い帯域幅にあわせて削減し、さらに端末装置のフレームレートや発色数や解像度に応じた効果的なメッセージ削減を行うようにしているの

で、広帯域・高速ネットワークに接続された端末装置間ではその帯域幅と高速性を生かした十分に質の高い 3 次元仮想空間の共有とインタラクションを行いながら、低帯域・低速ネットワークに接続された端末装置からも、ネットワークの帯域幅や速度に応じた品質で同じ 3 次元仮想空間を共有することができる。

【0034】また、3 次元仮想空間内で映像以外の複数のメディアを共有する際にも、それぞれのメディア毎に効率的な通信を行える。

【0035】また、仮想空間共有装置が、低帯域・低速ネットワークに接続されている利用者端末装置との間のユニキャスト通信と広帯域・高速ネットワーク側で用いられるマルチキャスト通信との仲介を行うために、例えば、仮想空間を複数の論理空間に分割してそれぞれの論理空間毎に別々のマルチキャストグループを割り当て

て、必要となる論理空間の情報だけを対応するマルチキャストグループを用いて通信するようにしたので、通信量削減技術を用いた LAN 環境システムにおいても、SLIP や PPP といった簡易プロトコルを用いてこの 3 次元仮想空間共有装置にダイアルアップ IP 接続を行うことで 3 次元仮想空間を共有できる。

【0036】実施の形態 2。次に、本発明の第 2 の実施形態について図 9 に基づいて説明する。以上に説明した実施形態 1 は、高速・広帯域ネットワークに接続する利用者端末装置間ではマルチキャスト通信を用いて通信量を削減し、低速・低帯域ネットワークに接続する利用者端末装置への通信に対しては、メッセージの種類に応じてメッセージの間引き処理を実施することにより通信量を削減するようにしたものであるが、次に多数の利用者端末装置からサウンド・ストリームが送られてきたような場合に低帯域・低速ネットワークの輻輳を回避する場合の実施形態を示す。図 9 は、本実施形態によるメッセージ間引き・再構成部の構成図である。図において 161 はサウンドメッセージ管理部、162 はサウンドバッファ、163 はサウンドミキシング部である。

【0037】次に本実施形態における動作について説明



する。実施形態 1 に示したカテゴリ A、カテゴリ B のデータに対しては、実施形態 1 と同じように動作する。カテゴリ C のデータに対しては、サウンドメッセージ管理部 161 が複数の端末装置から送られてきた複数のサウンドメッセージを同一フレーム時間分だけ一時的にサウンドバッファ 162 に格納する。その後、各フレーム分毎にサウンドミキシング部 163 がこれら複数のメッセージ内のサウンドデータをミキシングし、一つのサウンドデータに合成し、圧縮部 128 がこのデータを圧縮して新たな縮小されたユニキャストメッセージを生成し、メッセージ引渡し部 129 を介して、ユニキャストメッセージ送信部 112 へと引き渡す。

【0038】 以上のように、本発明の実施形態 2 では、複数の端末装置から送られてくるサウンドメッセージを 3 次元仮想空間共有装置が一つのメッセージにミキシングした上、さらに圧縮するようにしたので、サウンドメッセージの数を削減することができ、サウンドメッセージによる低帯域・低速ネットワークの輻輳を回避することができる。

【0039】 実施の形態 3. 次に、本発明の第 3 の実施形態について図 10、図 11 に基づいて説明する。これまでの実施形態は、利用者端末装置のフレームレートとネットワーク帯域幅に基づいてメッセージの数を減少させ、ネットワークの輻輳を回避するものであったが、次に利用者の化身の情報を利用して、通信メッセージを削減しネットワークの輻輳を回避する場合の実施形態について説明する。

【0040】 一般に 3 次元仮想空間を共有する利用者は、自身の姿を 3 次元コンピュータグラフィックス等により表現される化身として仮想空間内に配置し、その位置に利用者の視覚器官や聴覚器官が配置されているようにして、3 次元仮想空間の情報が利用者に対して提示されるが、この利用者の化身に関し、少なくとも図 10 に示す以下の情報の一部あるいは全てを与える。利用者の化身の位置座標を示す  $P(P_x, P_y, P_z)$ 、利用者の化身の顔の向きを表す単位ベクトル  $F$ 、利用者の化身の視線の向きを表す単位ベクトル  $G$ 、利用者の化身の視野角  $\alpha$ 、物体を見分けることができる最近接距離を表わす  $S_{min}$ 、物体の形を見分けることができる最遠距離を表わす  $S_{max}$ 、複数の音源を聞き分けられる範囲の球面半径を表わす  $H_{min}$ 、音源は聞き分けられないが背景音を聞き取れる範囲の球面半径を表わす  $H_{max}$ 。なお、 $G$  の向きは必ずしも  $F$  の向きと一致する必要はない。

【0041】 本実施形態ではメッセージ間引き・再構成部 113 は、図 11 に示すように構成される。図において、171 は利用者化身情報管理部であり、利用者端末装置との通信を通して上述の利用者の化身の各情報を収集し格納している。メッセージ受取り部 121 がユニキャストメッセージ受信部 106 あるいはユニキャストメ

ッセージ生成部 109 からメッセージを受け取ると、アドレス解析部 122 がこのメッセージの宛先を調べ、この宛先に対応する利用者の化身情報を利用者化身情報管理部 171 より取り出す。メッセージのカテゴリ毎に、上述の実施形態 1 あるいは実施形態 2 のようにメッセージの間引き・再構成処理が行われるが、カテゴリ A とカテゴリ B のメッセージの場合には、このメッセージのオブジェクトの位置が  $P$  と  $G$  と  $\alpha$  で表わされる視野範囲に存在し、かつ  $S_{min}$  と  $S_{max}$  の範囲に存在する場合のみこのメッセージを取り扱い、範囲外にある場合にはこのメッセージは廃棄する。カテゴリ C のメッセージの場合には、メッセージの音源の位置が  $H_{min}$  の内側に存在する場合には複数のメッセージによるサウンドのミキシングは行わずにそれぞれのメッセージに圧縮を施し、一方、 $H_{min}$  と  $H_{max}$  の間に存在する場合にはサウンドのミキシングを行った後に圧縮を施し、さらに  $H_{max}$  の外側にある場合には、このメッセージに対する処理を行わずにこのメッセージを廃棄する。

【0042】 以上のように、本発明の実施形態 3 では、3 次元仮想空間の情報の内、利用者の化身の位置から適切な範囲にあるもののみを通信することにより、不要な通信メッセージを排除するようにしたので、不用意に情報の質を低下させずに低帯域・低速ネットワークの輻輳を回避することができる。

【0043】 実施の形態 4. 本発明の第 4 の実施形態について、図 12 に基づいて説明する。本実施形態は実施形態 3 に対し、利用者端末装置と 3 次元仮想空間共有装置間の通信状態および 3 次元仮想空間共有装置の負荷状態を反映して、メッセージ間引き・再構成を制御するようにしたものである。図 12 は本実施形態による低帯域・低速ネットワーク接続利用者端末装置の構成図である。図において、181 は通信遅延計測部、182 は化身感覚パラメータ設定部、183 はタイマである。

【0044】 次に動作について説明する。利用者端末装置 104 は、3 次元仮想空間共有装置との通信中に定期的に通信遅延計測部 181 がタイマ 183 により現在時刻  $T_0$  を取得し、ユニキャストメッセージ送信部 152 を用いて低帯域・低速ネットワークを介して 3 次元仮想空間共有装置へ通信遅延を計測するための往復メッセージを送信する。3 次元仮想空間共有装置はこの通信遅延計測メッセージを受信すると現在の 3 次元仮想空間共有装置の負荷平均値  $L$  をメッセージに付加した応答メッセージを送信元に送り返す。ユニキャストメッセージ受信部 151 がこの応答メッセージを受信し、通信遅延計測部 181 へ渡す。通信遅延計測部 181 は、タイマ 181 から現在時刻  $T_1$  を取得し、 $(T_1 - T_0) / 2$  の値を通信遅延値  $D$  に設定する。さらにメッセージから 3 次元仮想空間共有装置の負荷平均値  $L$  を取り出し、 $D$  と  $L$  を化身感覚パラメータ設定部 182 に渡す。化身感覚パラメータ設定部は、前述の化身情報パラメータのうち、



視野角パラメータ $\alpha$ 、視野範囲パラメータ $S_{max}$ 、音源範囲パラメータと $H_{max}$ の値を以下の式に基づいて\*

$$\begin{aligned}\alpha &= \alpha_0 \cdot (1 + (D_0 - D) / D_0 + (L_0 - L) / L) \\ S_{max} &= S_0 \cdot (1 + (D_0 - D) / D_0 + (L_0 - L) / L) \\ H_{max} &= H_0 \cdot (1 + (D_0 - D) / D_0 + (L_0 - L) / L)\end{aligned}$$

ここで、 $\alpha_0$ 、 $S_0$ 、 $H_0$ は、それぞれ $\alpha$ 、 $S_{max}$ 、 $H_{max}$ のデフォルト値、 $D_0$ と $L_0$ は $D$ と $L$ の初期値である。これにより、3次元仮想空間共有装置の負荷が高い状況あるいは3次元仮想空間共有装置との通信遅延が大きい状況では、この利用者の化身の視野角 $\alpha$ 、視野範囲 $S_{max}$ 、音源範囲 $H_{max}$ の値が狭められる。なお、この例では $\alpha$ 、 $S_{max}$ 、 $H_{max}$ の値を上記の式で調整しているが、 $D$ の値あるいは $L$ の値のみで制御することも可能であり、また、 $D$ あるいは $L$ の増加に伴って、 $\alpha$ 、 $S_{max}$ 、 $H_{max}$ が減少するような他の関係式を用いて制御することも可能である。また、 $S_{min}$ および $H_{min}$ についても同様の制御を行うことが可能である。

【0045】本実施形態のように利用者端末装置を構成すれば、実施形態3の3次元仮想空間共有装置との組み合わせにおいて、3次元仮想空間共有装置の負荷状態あるいは3次元仮想空間共有装置との通信状態に応じて、メッセージ通信量を自動的に加減することが可能となり、効率的な3次元仮想空間共有装置を容易に提供できる。

【0046】実施の形態5。本発明の第5の実施形態について、図13に基づいて説明する。次に各利用者からの音声メッセージが多数の利用者端末装置から送られる際に、利用者に違和感を感じさせずに効率良く音声メッセージの通信量を削減し、3次元仮想空間共有装置の負荷を削減しつつネットワークの輻輳を回避する場合の実施形態について説明する。

【0047】図13は、本実施形態による3次元仮想空間共有装置のメッセージ間引き・再構成部の構成図であり、191は背景音管理部である。背景音管理部191は、利用者の左方、右方、前方、後方に位置する多人数の話し声の集まりである雑談音をあらかじめ録音した左方雑談音、右方雑談音、前方雑談音、後方雑談音を圧縮済みの形式で格納している。本実施形態によるメッセージ間引き部は、カテゴリAおよびカテゴリBのデータに対しては、実施形態3と同様の動作を行う。カテゴリCのメッセージに対しては、以下の動作を行う。まず、複数のサウンドオブジェクトに関するメッセージを受け取った際には、それが利用者の音声メッセージであれば、それぞれのメッセージから音源の位置座標と音量を取り出す。ここで $i$ 番目のメッセージにおける音源の位置座標を $P_s[i]$ 、音量を $V[i]$ とする。これらの音声メッセージを受け取る利用者の位置座標 $P$ に対し、 $P$ から $P_s[i]$ へ至るベクトル $Q[i]$ を求める。 $Q[i]$ の大きさが $H_{min}$ 以上かつ $H_{max}$ 以下のも

\*設定する。

のについてのみ $Q[i]$ を $V[i]$ の重みでベクトル加算した合成ベクトルの向きがベクトル $F$ の向きに対して前方90度の範囲にある場合には前方雑談音、後方90度の範囲にある場合には後方雑談音、右方90度の範囲にある場合には右方雑談音、左方90度の範囲にある場合には左方雑談音を全体の音声データの合成結果として採用する。合成ベクトルの向きが前方あるいは後方のちょうど90度向きの位置にある場合には、それぞれ右方雑談音あるいは左方雑談音のうち近いほうを採用する。このデータを送付先利用者端末装置向けのユニキャストメッセージに構成し、メッセージ引き渡し部129を経由してユニキャストメッセージ送信部112へ渡す。

【0048】本実施形態によれば、音源が $H_{min}$ から $H_{max}$ の範囲にある複数の音声メッセージに対して、サウンドミキシング部163および圧縮部128における処理を毎回実行する必要がなくなり、メッセージ間引き・再構成部の処理スピードを向上させながらも、音声メッセージの数を削減できるという効果がある。

【0049】実施の形態6。次に、本発明の第6の実施形態について、図14、図15を用いて説明する。本実施形態は、利用者側が間接的に通信するメッセージの優先度制御に関するものである。図14は本実施形態による利用者端末装置の構成図であり、図において201は化身情報管理部、202は化身情報オブジェクトである。化身情報管理部201は、利用者が3次元仮想空間に参加した時点で実施形態3に示した利用者の化身に関する情報を生成し、仮想空間情報アクセス部145を介して3次元仮想空間内オブジェクトの一種として化身情報オブジェクト202を仮想空間情報格納管理部141内に生成する。また、仮想空間情報提示部146は、この化身情報を図10のような形式で、利用者端末装置の画面上に表示する。利用者は画面上に表示された化身の感覚パラメータを仮想空間情報操作部147を用いて動的に変更する。変更指示に基づく画面表示修正は、仮想空間情報操作部147と仮想空間情報提示部146の間を化身情報管理部201が仲介することによって行われる。化身情報管理部201は、現在の仮想空間内の細部サウンドに関するオブジェクトと状態が変更されるグラフィックスや画像に関するオブジェクトの存在比率を仮想空間情報アクセス部145を介して取得し、化身の感覚パラメータ間に例えば、音に関するオブジェクトと画像に関するオブジェクトの存在比が $R$ である場合には、

$$R = \alpha \cdot (S_{max} - S_{min}) / (H_{max} - H_{min})$$

なる制約条件を課す。この制約条件は、上述の関係式に限らず、仮想空間内の音情報と映像情報の比率を反映するものであれば良い。利用者による感覚パラメータの制御は、化身情報管理部 2 0 1 のこのような制約を受けることにより、聴覚と視覚に関する受信情報量のバランスを制御することになる。ここで設定された化身情報は、化身情報管理部 2 0 1 が仮想空間情報アクセス部 1 4 5 を介して仮想空間情報格納管理部 1 4 1 内の化身情報オブジェクト 2 0 2 の内容を変更することによって、仮想空間構成情報変更検査部 1 4 8 がこれを検知しその情報をユニキャストメッセージ送信部 1 5 2 が低帯域・低速ネットワーク 1 0 3 を介して 3 次元仮想空間共有装置へと送信される。

【0 0 5 0】図 1 5 は、この実施形態によるメッセージ間引き・再構成部の構成図である。図において、2 1 1 はメッセージ配分決定部である。メッセージ間引き・再構成部 1 1 3 は、上述の化身情報オブジェクトに関するメッセージを受信すると、この内容を利用者化身情報管理部 1 7 1 に格納する。他の利用者端末装置からのメッセージを処理する際に、フレームレート・帯域幅管理部 1 2 4 から得る送信先端末装置への帯域幅を利用者化身情報管理部 1 7 1 から得る化身の感覚パラメータを用いて、上述の制約式  $R = \alpha \cdot (S_{max} - S_{min}) / (H_{max} - H_{min})$  に基づいてカテゴリ B およびカテゴリ C のメッセージに比例配分する。この比例配分された帯域幅に基づいて、カテゴリ B のメッセージに関する処理、カテゴリ C のメッセージに関する処理が実施形態 2 に示した手順で行われる。

【0 0 5 1】このように構成することにより、利用者側が自身で、提示される情報の種類と質に関し、好みの優先度配分を指定することが可能となり、利用者が希望する情報により近い 3 次元仮想空間内の情報を得ることができる。

【0 0 5 2】実施の形態 7. 次に、本発明の第 7 の実施形態について図 1 6、図 1 7 に基づいて説明する。本実施形態は実施形態 5 によるメッセージ削減方法を更に効率化したものである。図 1 6 は本実施形態によるメッセージ間引き・再構成部の構成図であり、2 1 2 は送信済みデータ管理部である。実施形態 5 に示したように一部の音声メッセージについては、左方雑談音、右方雑談音、前方雑談音、後方雑談音で置き換えることにより、複数の音声メッセージを一つの背景音メッセージとして送信するが、この際、送信済みデータ管理部 2 1 2 は、送信先のアドレスと、この時送信した背景音の種類（左方雑談音、右方雑談音、前方雑談音、後方雑談音のいずれか）をリストとして管理する。この組み合わせと後のメッセージ送信において、このリストにすでに存在するアドレスと背景音の組み合わせで送信しようとした場合には、実際のデータの代わりに背景音の名前のみの参照メッセージを送信する。一方、図 1 7 はこの実施形態に

よる低帯域・低速ネットワーク接続利用者端末装置の構成図であり、2 2 1 は受信済みデータ管理部である。受信済みデータ管理部 2 2 1 は、ユニキャストメッセージ受信部 1 5 1 が受信した背景音メッセージを異なる種類毎にひとつずつ格納しておく。その後、ユニキャストメッセージ受信部 1 5 1 が 3 次元仮想空間共有装置から、上述の参照メッセージを受信した際にはこれを仮想空間構成情報変更部 1 4 4 には渡さず、受信済みデータ管理部 2 2 1 へ渡す。受信済みデータ管理部は、対応する背景音がデータとして格納されているメッセージのコピーを仮想空間構成情報更新部 1 4 4 へ渡す。

【0 0 5 3】本実施形態は、このように構成されるので、同一の背景音データが格納されたメッセージは、ただ一度だけ利用者端末装置へ送信され、2 度目以降はそのデータ名を参照するだけの小さなメッセージのみを利用者端末装置へ送信するために、メッセージのサイズが小型化され、ネットワーク通信量を削減することができる。

【0 0 5 4】実施の形態 8. 次に、本発明の第 8 の実施形態について、図 1 8 を用いて説明する。本実施形態は、利用者端末装置側で発信されるメッセージの削減に関するものである。図 1 8 は、本実施形態による仮想空間情報更新検査部 1 4 8 の動作を示すフローチャートである。仮想空間情報更新検査部は、その動作を開始すると（ステップ S 0 9 1）、まずこの利用者端末装置上での物体移動量の閾値をアプリケーションプログラムあるいは利用者から得て登録する（ステップ S 0 9 2）。次に仮想空間情報格納管理部 1 4 1 内部を検査し（ステップ S 0 9 3）、各仮想空間内オブジェクト 1 4 2 の初期位置を保存する（ステップ S 0 9 4）。そして一定時間待機し（ステップ S 0 9 5）、再度、仮想空間情報格納管理部 1 4 1 の内部を検査し（ステップ S 0 9 6）、情報に変更されたオブジェクトがあるかを調べ（ステップ S 0 9 7）、もしなければ再びステップ S 0 9 5 に戻る。もしあれば、その変更された情報が物体の位置情報であるかを調べる（ステップ S 0 9 8）。物体の位置情報でなければ、即座に変更通知メッセージを生成し（ステップ S 0 9 9）、このメッセージをメッセージ送信部へ渡し（ステップ S 1 0 0）、ステップ S 0 9 5 へ戻る。ここで生成されるメッセージは、低帯域・低速ネットワーク接続利用者端末装置ではユニキャストメッセージであり、高帯域・高速ネットワーク接続利用者端末装置ではマルチキャストメッセージである。また、ここでのメッセージ送信部は、低帯域・低速ネットワーク接続利用者端末装置ではユニキャストメッセージ送信部 1 5 2 であり、高帯域・高速ネットワーク接続利用者端末装置ではマルチキャストメッセージ送信部 1 4 9 である。ステップ S 0 9 8 で変更情報が物体の位置情報であると判断されると、該オブジェクトの先に保持されている位置からの移動量が先に登録した閾値以上であるかを調べ

る(ステップS101)。閾値以上であれば、保持しているオブジェクトの位置情報を現在の位置情報で置き換え(ステップS102)、前述のステップS099およびステップS100を実行しステップS095に戻る。ステップS101で閾値未満であれば、ステップS095へ戻る。

【0055】本実施形態では、以上に述べたように各利用者端末装置からのメッセージが送信されるので、他の利用者が気づかないような極わずかな物体の移動に関しては、メッセージの送出が行われないため、不要なネットワーク通信量を削減することができる。

【0056】

【発明の効果】第1の発明によれば、広帯域・高速ネットワークおよび低帯域・低速ネットワークが混在した複雑なネットワーク環境における3次元仮想空間共有に関する通信において、広帯域・高速ネットワークに接続された利用者端末装置間では効率の良いマルチキャスト通信を行ない、低帯域・低速ネットワークに接続された利用者端末装置に対しては、3次元仮想空間共有装置が接続先の端末装置の低い帯域幅にあわせてメッセージを削減し、また端末装置のフレームレートや解像度に応じて効果的にメッセージ削減を行うようにしたので、広帯域・高速ネットワークに接続された端末装置間でその帯域幅と高速性を生かした質の高い3次元仮想空間の共有とインタラクションを行いながら、低帯域・低速ネットワークに接続された端末装置に対しても、ネットワークの帯域幅や速度に応じた質で同じ3次元仮想空間を共有することができるという効果がある。

【0057】また、第2の発明によれば、複数の端末装置から送られてくるサウンドメッセージを3次元仮想空間共有装置が一つのメッセージにミキシングの上、さらに圧縮するようにしたので、サウンドメッセージの数を削減することができ、低帯域・低速ネットワークの輻輳を回避することができるという効果がある。

【0058】また、第3の発明によれば、3次元仮想空間に配置された映像オブジェクトに対する視野範囲、および視野角パラメータ、またはサウンドオブジェクトからの距離で規定された聴覚パラメータに基づいて、不要な通信メッセージを削減するようにしたので、不用意に情報の質を低下させることなく、低帯域・低速ネットワーク上での輻輳を回避することができるという効果がある。

【0059】また、第4の発明によれば、低帯域・低速ネットワークに接続された利用者端末装置は3次元仮想空間共有装置との通信遅延時間測定手段による負荷測定結果に基づいて、3次元仮想空間に配置された映像オブジェクトに対する視野範囲、および視野角パラメータ、またはサウンドオブジェクトからの距離で規定された聴覚パラメータの設定・変更を行うようにしたので、メッセージ通信量を自動的に加減することができ、効率的な

3次元仮想空間共有装置を提供できるという効果がある。

【0060】また、第5の発明によれば、録音済みの背景音を方向ごとに管理する背景音管理部を備え、サウンドオブジェクトの位置と音量に基づいて背景音の方向を算出し、該当する背景音を端末装置に転送するようにしたので、メッセージ削減処理を毎回実行する必要がなくなり、全体の処理スピードを向上させながら、音声メッセージの数を削減できるという効果がある。

【0061】また、第6の発明によれば、利用者端末装置上で更新された仮想空間を構成するサウンドオブジェクトおよび映像オブジェクトに対する聴覚と視覚の感覚バランス制御を行う感覚パラメータ管理部を備え、3次元仮想空間共有装置は利用者端末装置からの受信メッセージを感覚パラメータに基づいて、サウンドオブジェクトと映像オブジェクトに好みの優先度配分を指定するようにしたので、利用者が希望する情報により近い3次元仮想空間内の情報を得ることができるという効果がある。

【0062】また、第7の発明によれば、既送信済みの背景音を管理する送信済みデータ管理部を備え、同一利用者端末に対し送信済みの場合には背景音に相当する識別子のみを転送し、利用者端末は受信した背景音を格納しておく受信済みデータ管理部から識別子に該当する背景音データを取り出して処理するようにしたので、同一背景音に対する2度目以降のメッセージサイズが小型化され、ネットワーク通信量を削減することができるという効果がある。

【0063】さらに、第8の発明によれば、利用者端末装置は3次元仮想空間を構成する映像オブジェクトの状態がある閾値以上に変化したときのみその旨を示すメッセージを送信するようにしたので、他の利用者が気づかないようなわずかな物体の移動に関しては、利用者端末装置からメッセージの送出が行われないため、不要なネットワーク通信量を削減することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態における大規模広域環境用3次元仮想空間共有システムを示す構成図。

【図2】 第1の実施形態における広域環境用3次元仮想空間共有装置の初期化動作を示すフローチャート図。

【図3】 第1の実施形態における広域環境用3次元仮想空間共有装置が低帯域・低速ネットワークからメッセージを受信した時の処理を示すフローチャート図。

【図4】 第1の実施形態における広域環境用3次元仮想空間共有装置が高帯域・高速ネットワークからメッセージを受信した時の処理を示すフローチャート図。

【図5】 第1の実施形態における広域環境用3次元仮想空間共有装置のメッセージ間引き・再構成部を示す図。

【図6】 第1の実施形態におけるメッセージ間引き処理を示すフローチャート図。

【図7】 第1の実施形態における広帯域・高速ネットワークに接続された利用者端末装置の構成図。

【図8】 第1の実施形態における低帯域・低速ネットワークに接続された利用者端末装置の構成図。

【図9】 第2の実施形態におけるメッセージ間引き・再構成部を示す図。

【図10】 利用者の化身に関する情報説明図。

【図11】 第3の実施形態におけるメッセージ間引き・再構成部を示す図。

【図12】 第4の実施形態における低帯域・低速ネットワークに接続された利用者端末装置の構成図。

【図13】 第5の実施形態におけるメッセージ間引き・再構成部を示す図。

【図14】 第6の実施形態における利用者端末装置の構成を示す図。

【図15】 第6の実施形態におけるメッセージ間引き・再構成部を示す図。

【図16】 第7の実施形態におけるメッセージ間引き・再構成部を示す図。

【図17】 第7の実施形態における低帯域・低速ネットワークに接続された利用者端末装置の構成図。

【図18】 第8の実施形態における仮想空間情報更新検査部の動作を示すフローチャート。

【図19】 従来の3次元仮想空間共有装置の構成を示す図。

【図20】 従来の3次元仮想空間共有装置のネットワーク接続形態を示す図。

【符号の説明】

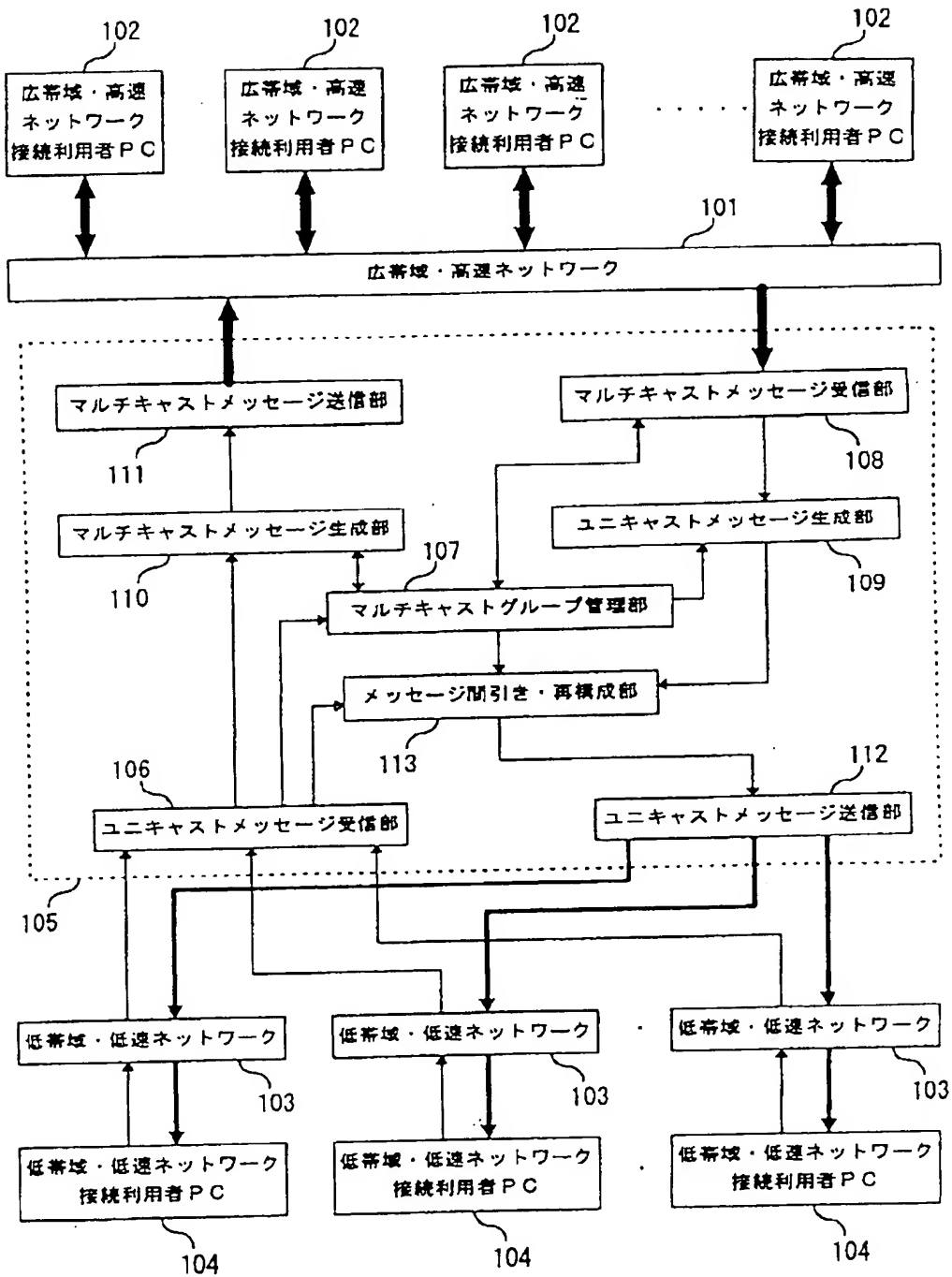
- 101 広帯域・高速ネットワーク
- 102 広帯域・高速ネットワーク接続利用者端末装置
- 103 低帯域・低速ネットワーク
- 104 低帯域・低速ネットワーク接続利用者端末装置
- 105 大規模広域環境用3次元仮想空間共有装置
- 106 ユニキャストメッセージ受信部
- 107 マルチキャストグループ管理部
- 108 マルチキャストメッセージ受信部
- 109 ユニキャストメッセージ生成部
- 110 マルチキャストメッセージ生成部
- 111 マルチキャストメッセージ送信部
- 112 ユニキャストメッセージ送信部
- 113 メッセージ間引き・再構成部
- 121 メッセージ受取り部
- 122 アドレス解析部
- 123 メッセージ型判定部
- 124 フレームレート・帯域幅管理部
- 125 タイマ
- 126 メッセージ保持更新部
- 127 解像度削減部

- 128 圧縮部
- 129 メッセージ引渡し部
- 141 仮想空間情報格納管理部
- 142 仮想空間内オブジェクト
- 143 マルチキャストメッセージ受信部
- 144 仮想空間構成情報更新部
- 145 仮想空間情報アクセス部
- 146 仮想空間情報提示部
- 147 仮想空間情報操作部
- 148 仮想空間情報更新検査部
- 149 マルチキャストメッセージ送信部
- 151 ユニキャストメッセージ受信部
- 152 ユニキャストメッセージ送信部
- 161 サウンドメッセージ管理部
- 162 サウンドバッファ
- 163 サウンドミキシング部
- 171 利用者化身情報管理部
- 181 通信遅延計測部
- 182 化身感覚パラメータ設定部
- 191 背景音管理部
- 201 化身情報管理部
- 202 化身情報オブジェクト
- 211 メッセージ配分決定部
- 212 送信済みデータ管理部
- 221 受信済みデータ管理部
- 2010 仮想空間共有装置
- 2011 回線インタフェース部
- 2012 回線インタフェース部
- 2013 回線インタフェース部
- 2014 位置情報分配部
- 2015 距離計算部
- 2016 視線一致度計算部
- 2017 映像間引き率決定部
- 2018 映像間引き・分配部
- 2019 映像受信用内部バス
- 2020 映像送信用内部バス
- 2021 位置情報受信用内部バス
- 2022 位置情報送信用内部バス
- 2023 映像受信用内部バス
- 2024 映像送信用内部バス
- 2025 位置情報受信用内部バス
- 2026 位置情報送信用内部バス
- 2027 映像受信用内部バス
- 2028 映像送信用内部バス
- 2029 位置情報受信用内部バス
- 2030 位置情報送信用内部バス
- 2031 距離計算結果転送用内部バス
- 2032 視線一致度計算結果転送用内部バス
- 2033 映像間引き率通知用内部バス
- 2034 通信回線

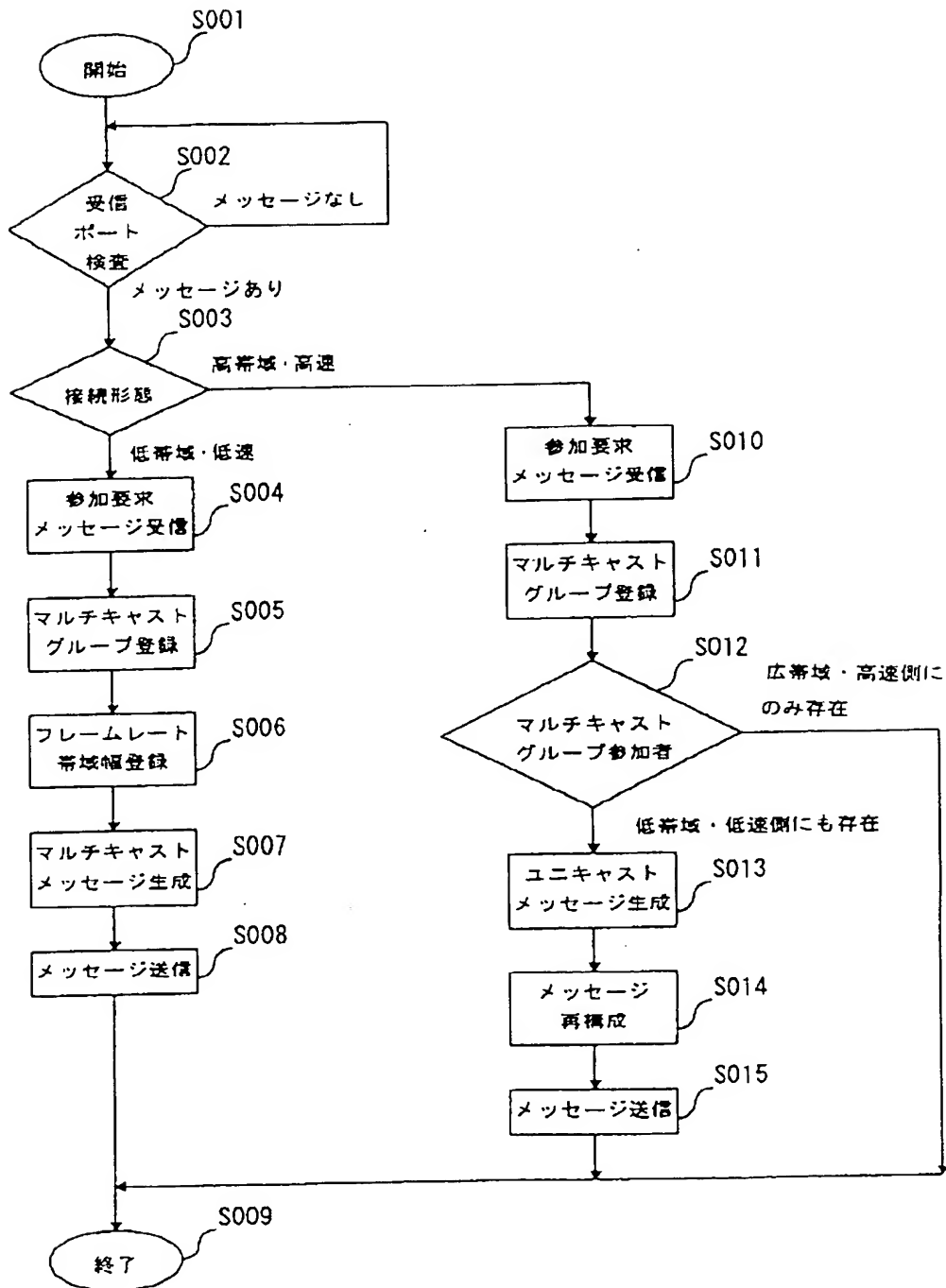
2035 通信回線  
2036 通信回線  
2101 端末

2103 映像サーバ  
2104 公衆網  
2105 回線。

【図1】

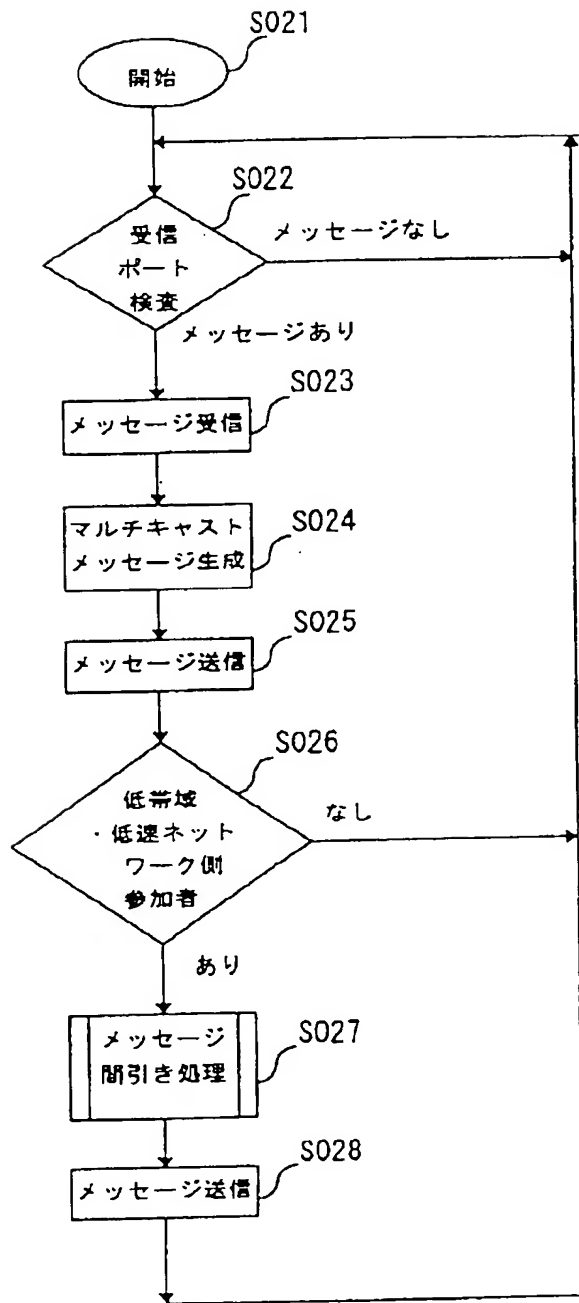


【図2】

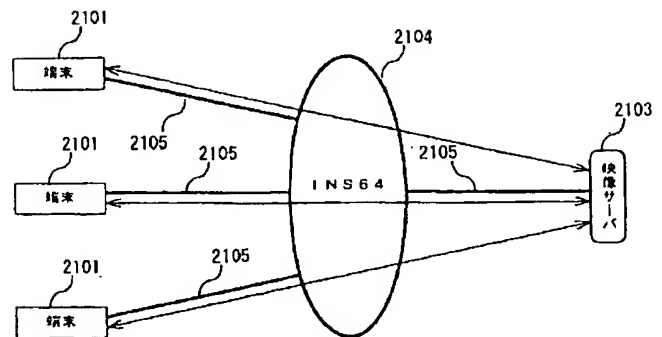




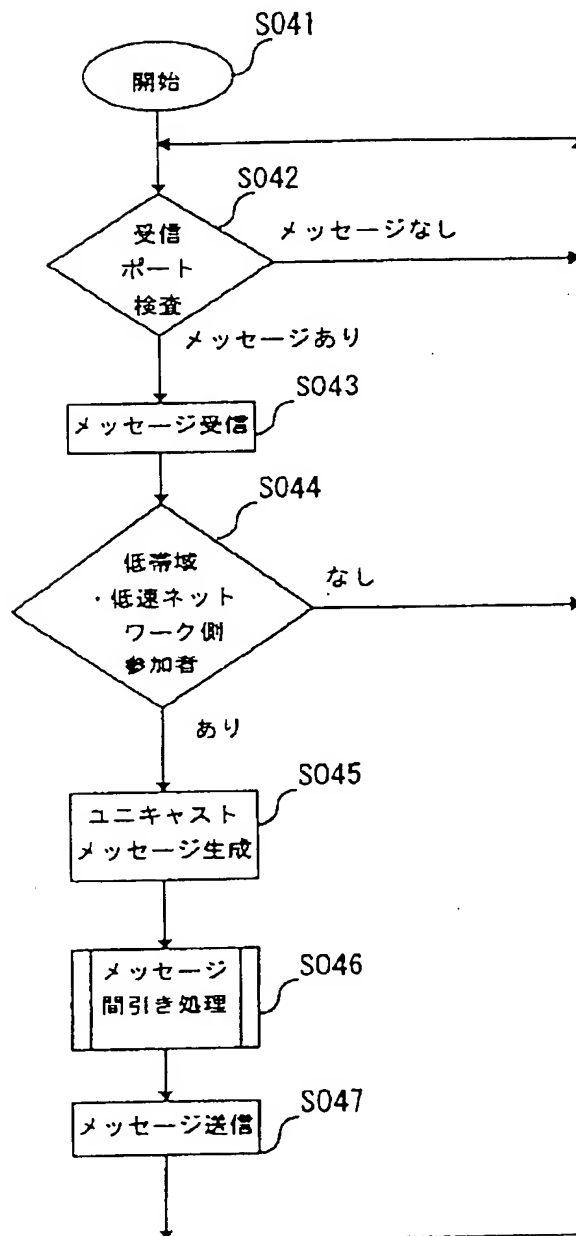
【図 3】



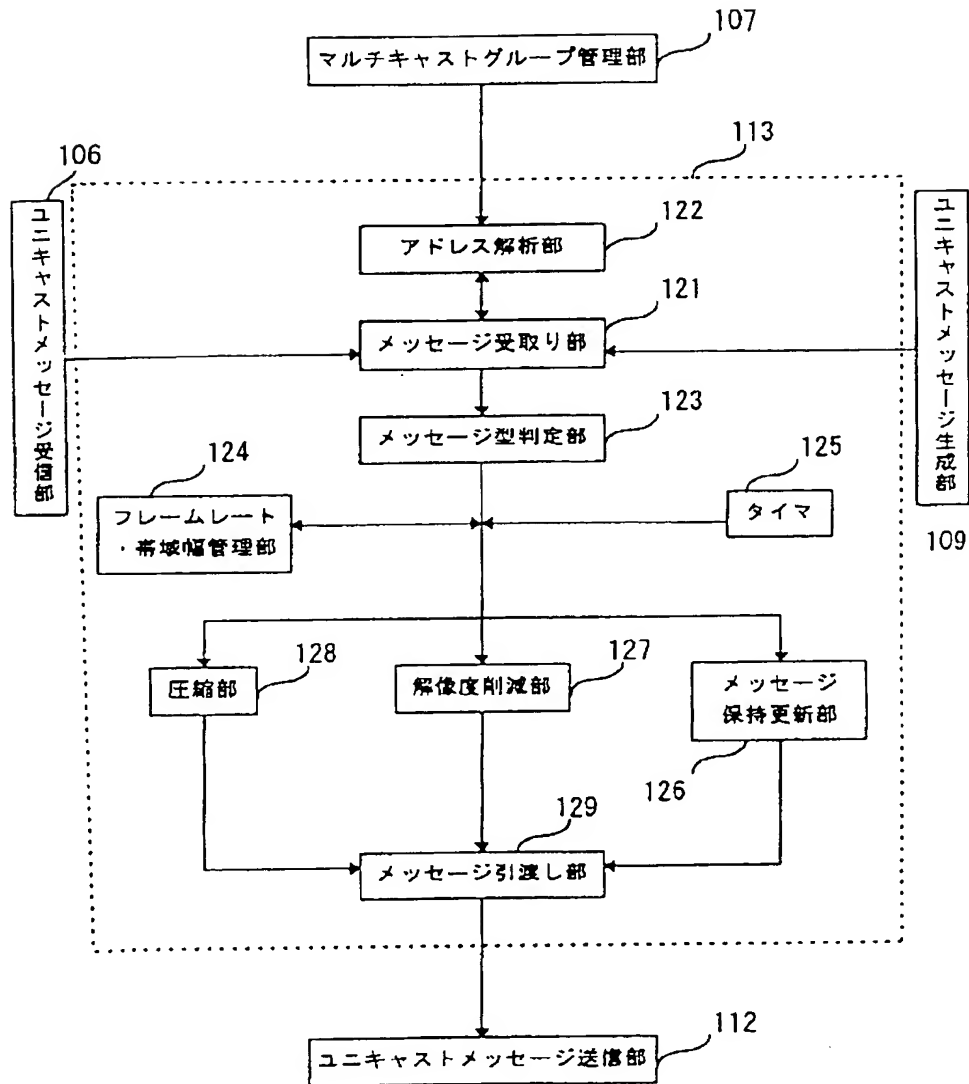
【図 20】



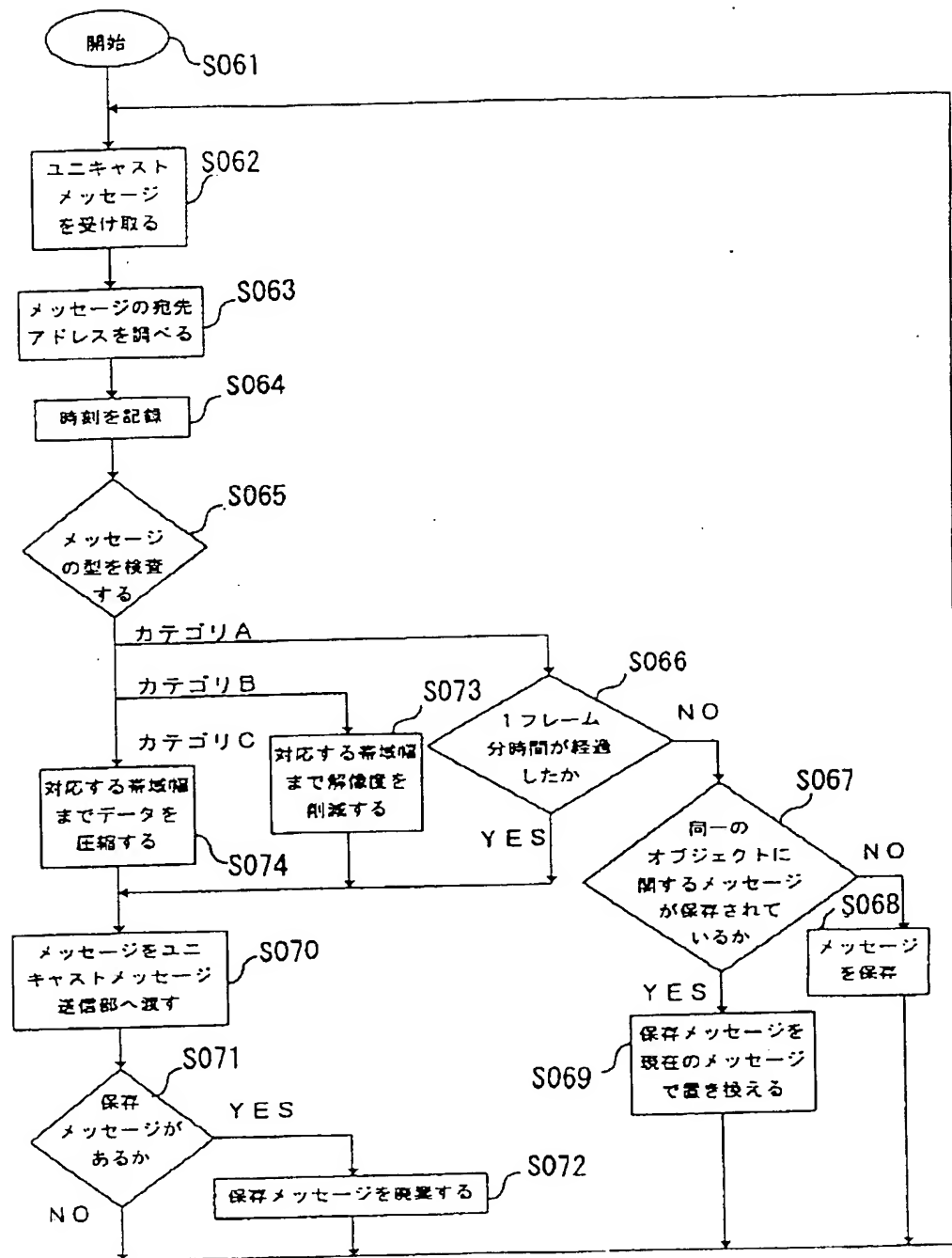
【図 4】



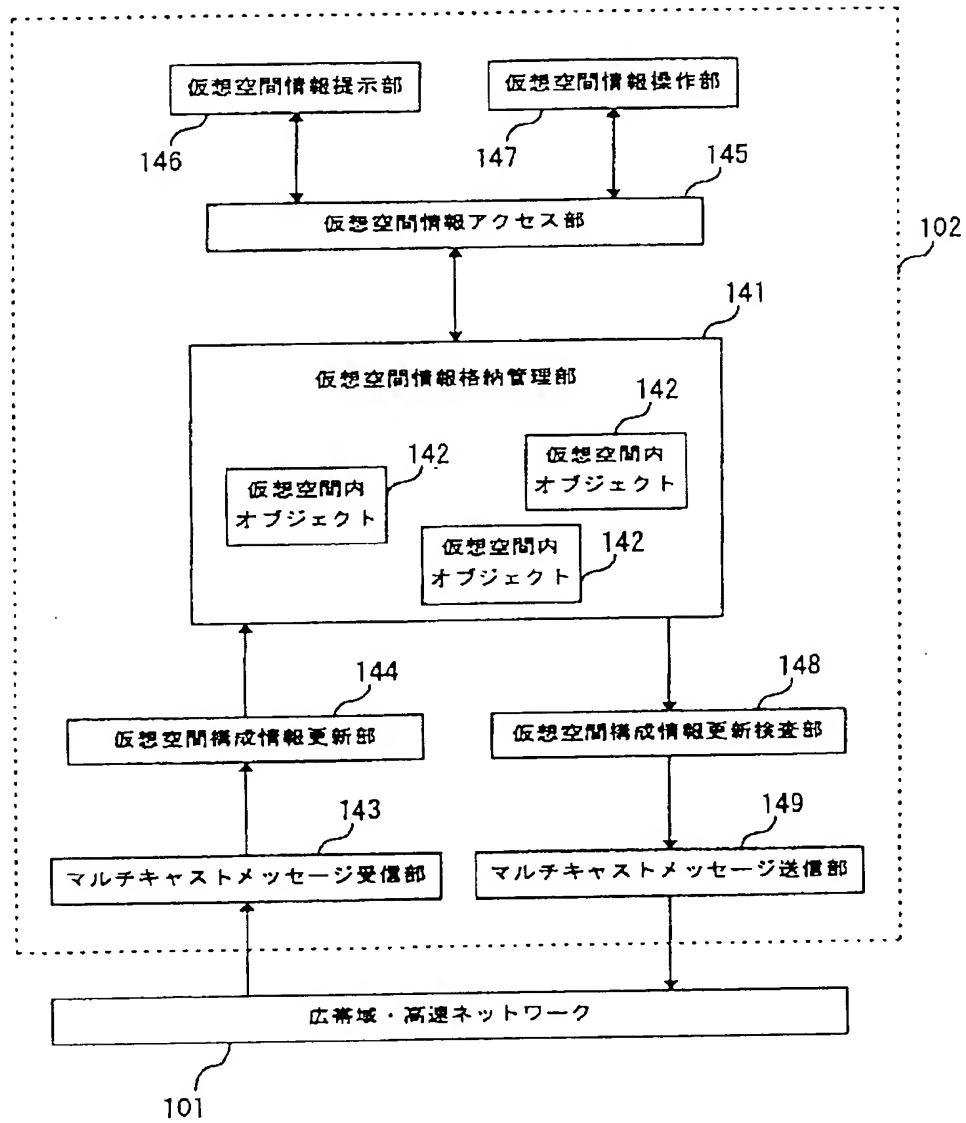
【図5】



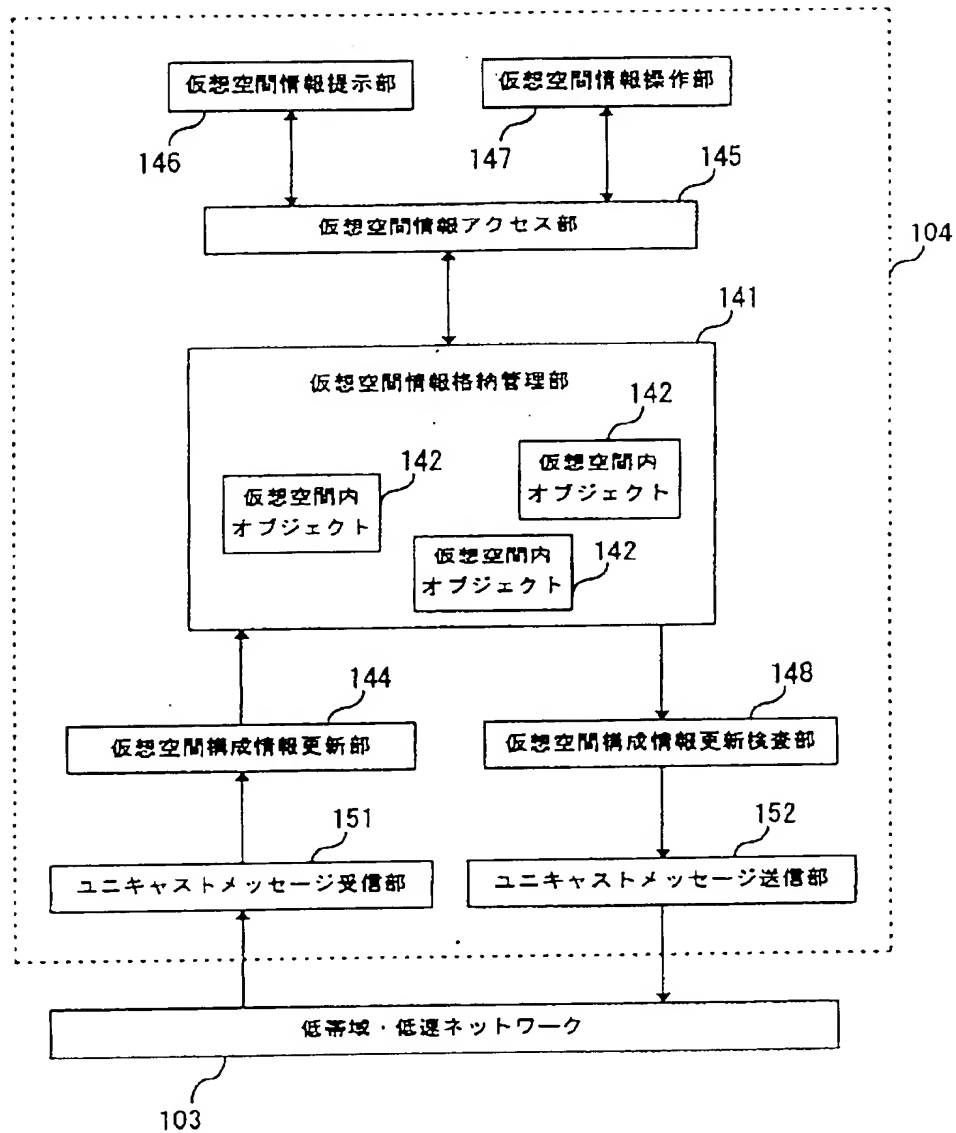
【図6】



【図 7】

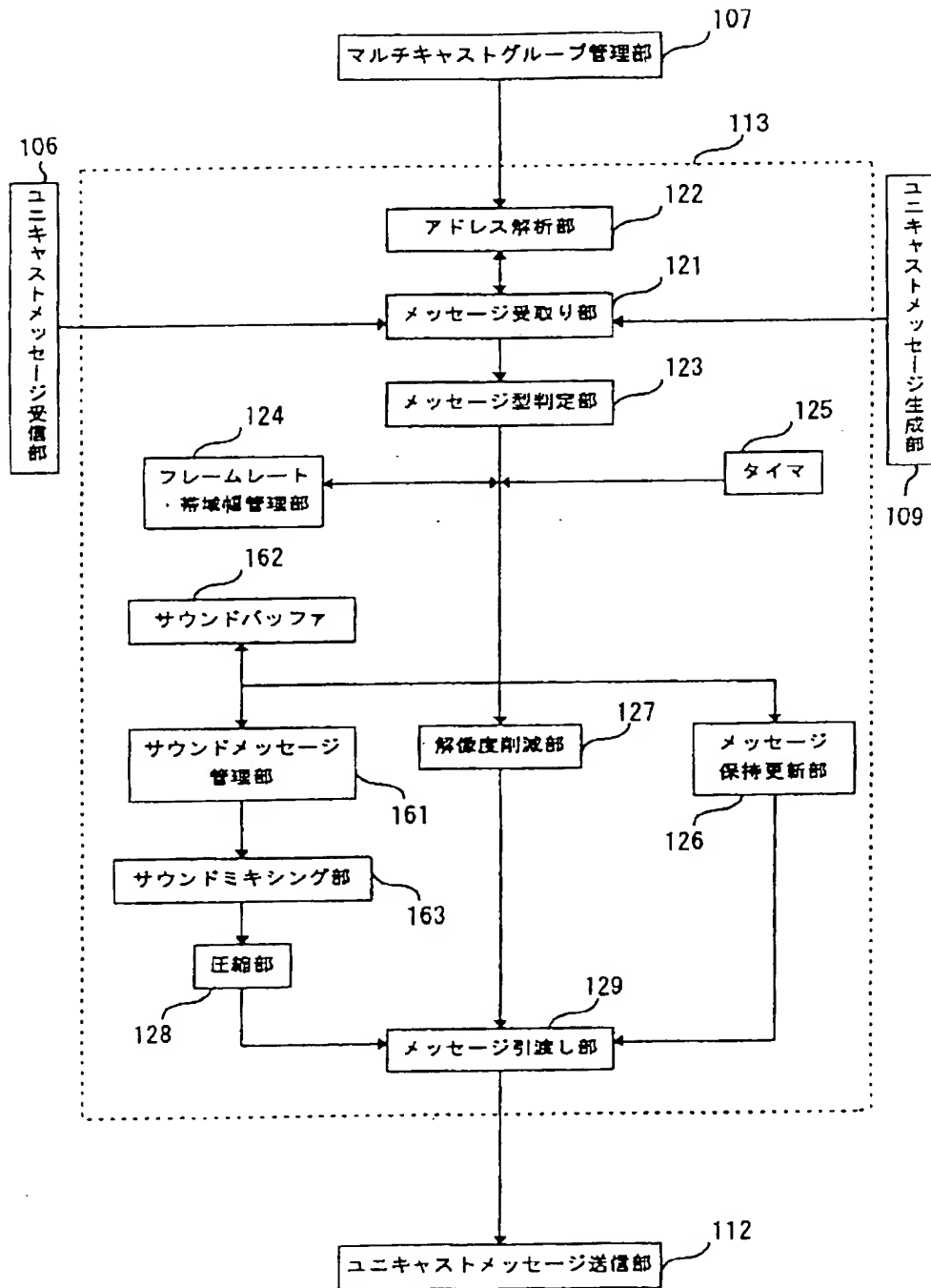


【図8】

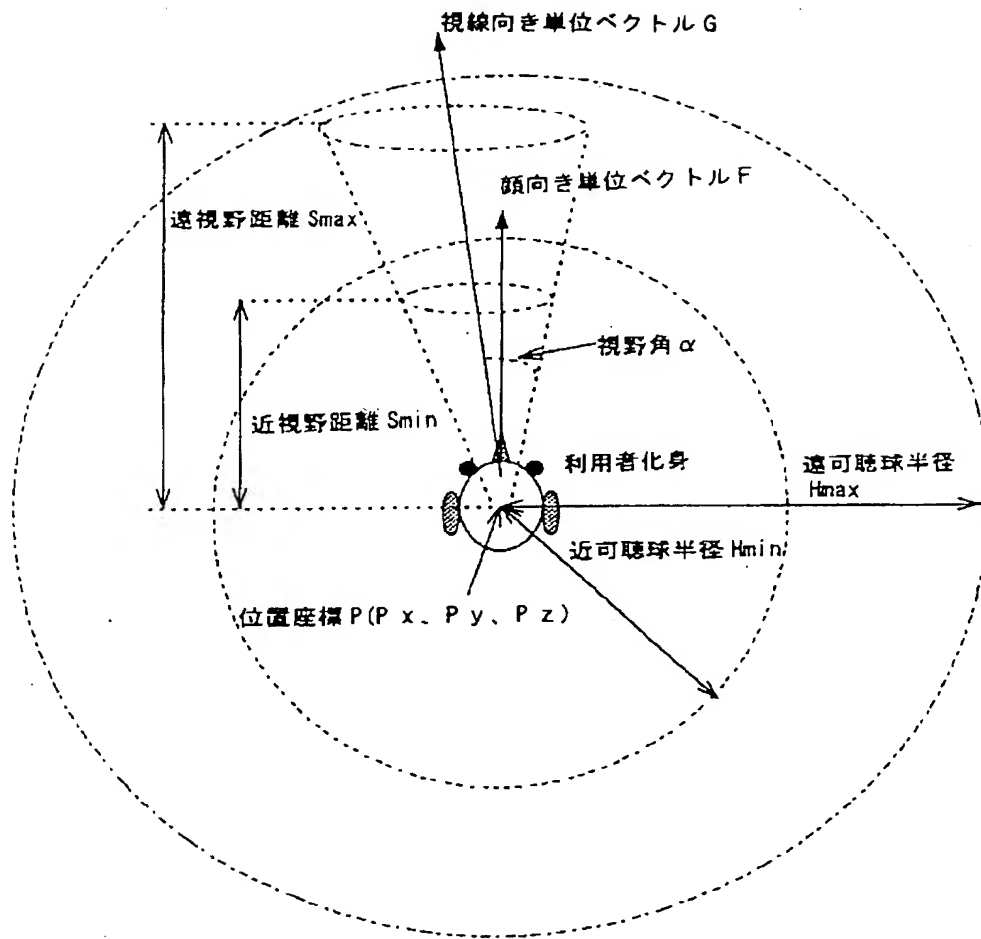




【図9】



【図10】

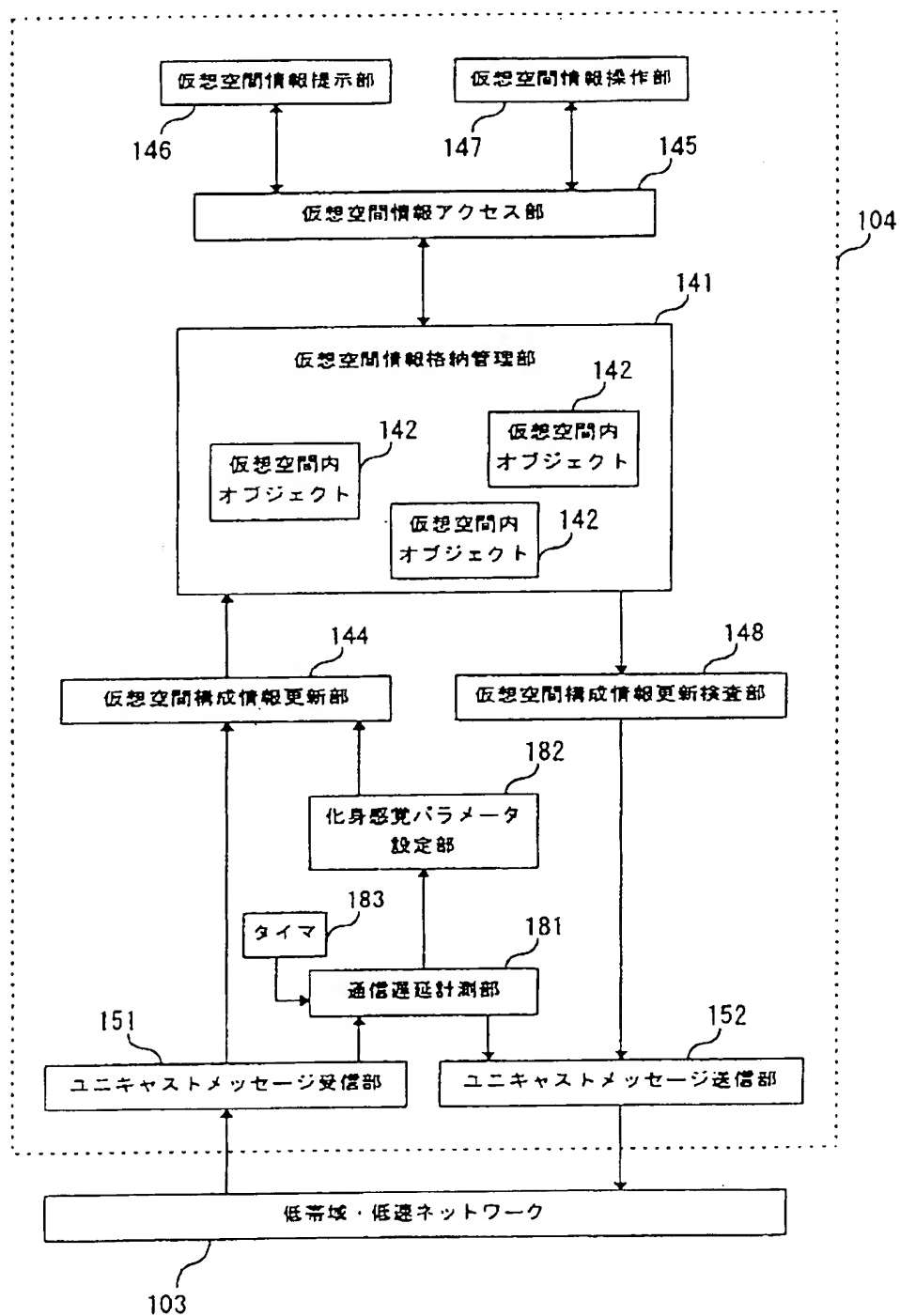


The diagram illustrates the internal structure of a multi-cast group management system (107). The process begins with the reception of a unicast message (106) into the 'Message Reception Unit' (121). This unit is connected to an 'Address Analysis Unit' (122) and a 'Message Type Determination Unit' (123). The 'Message Type Determination Unit' (123) interacts with a 'Frame Rate / Bandwidth Management Unit' (124), a 'Timer' (125), and a 'User Identification Information Management Unit' (171). The output of the 'Message Type Determination Unit' (123) is split: one path goes to a 'Sound Buffer' (162), which then feeds into a 'Sound Message Management Unit' (161). The 'Sound Message Management Unit' (161) is connected to a 'Sound Mixing Unit' (163), which then feeds into a 'Compression Unit' (128). Another path from the 'Message Type Determination Unit' (123) goes to an 'Image Reduction Unit' (127). A third path from the 'Message Type Determination Unit' (123) goes to a 'Message Maintenance/Update Unit' (126). Both the 'Image Reduction Unit' (127) and the 'Message Maintenance/Update Unit' (126) feed into the 'Message Transfer Unit' (129). The 'Compression Unit' (128) also feeds into the 'Message Transfer Unit' (129). Finally, the 'Message Transfer Unit' (129) outputs the unicast message (112) to the 'Unicast Message Transmission Unit' (112). The entire system is managed by the 'Multi-cast Group Management Unit' (107).

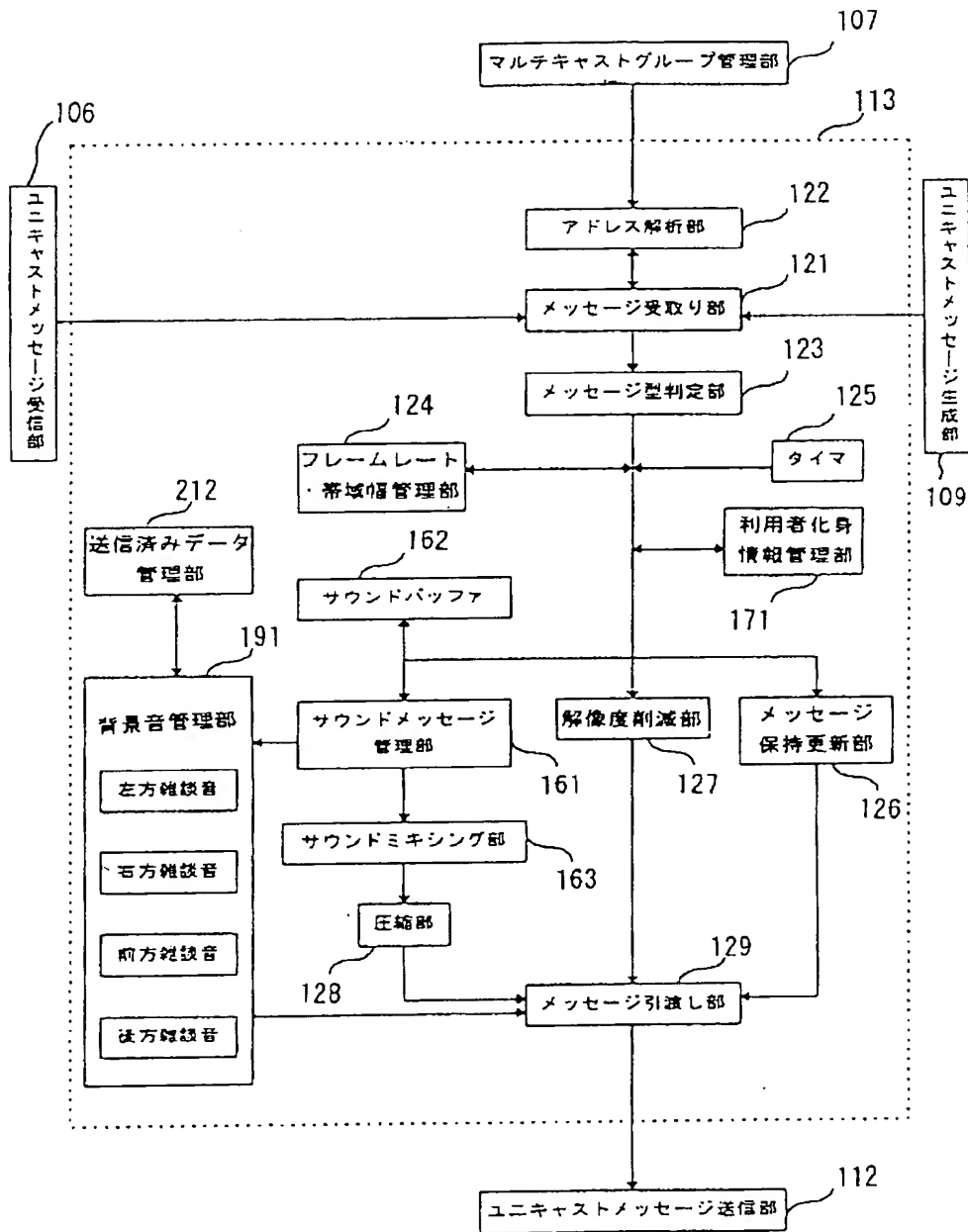
```

graph TD
    107[マルチキャストグループ管理部] --> 122[アドレス解析部]
    106[ユニキャストメッセージ受信部] --> 121[メッセージ受取り部]
    122 <--> 121
    121 --> 123[メッセージ型判定部]
    123 <--> 124[フレームレート・帯域幅管理部]
    123 <--> 125[タイマ]
    123 <--> 171[利用者化身情報管理部]
    123 --> 162[サウンドバッファ]
    162 <--> 161[サウンドメッセージ管理部]
    161 --> 163[サウンドミキシング部]
    163 --> 128[圧縮部]
    123 --> 127[解像度削減部]
    123 --> 126[メッセージ保持更新部]
    127 --> 129[メッセージ引渡し部]
    126 --> 129
    128 --> 129
    129 --> 112[ユニキャストメッセージ送信部]
    
```

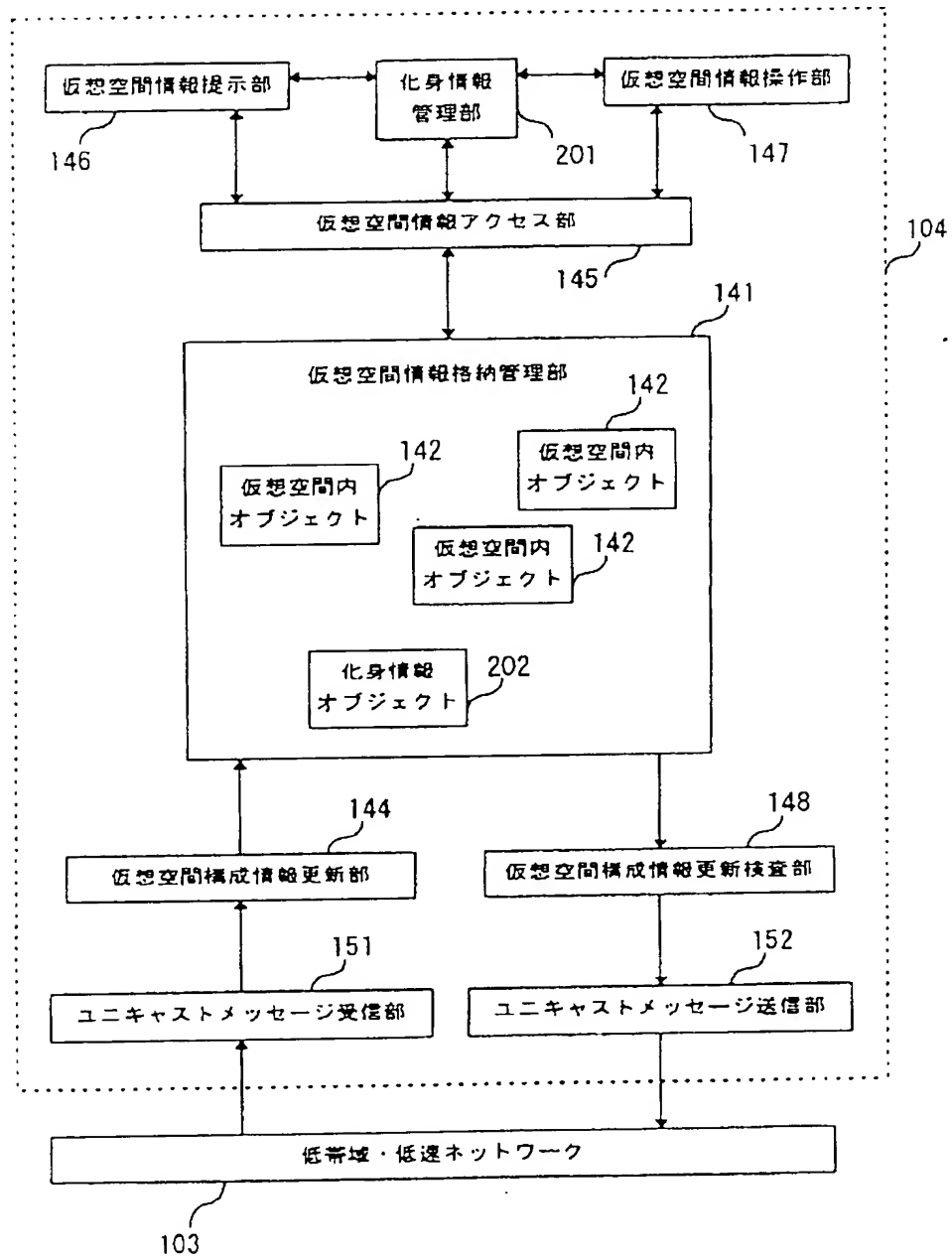
【図12】



【図13】

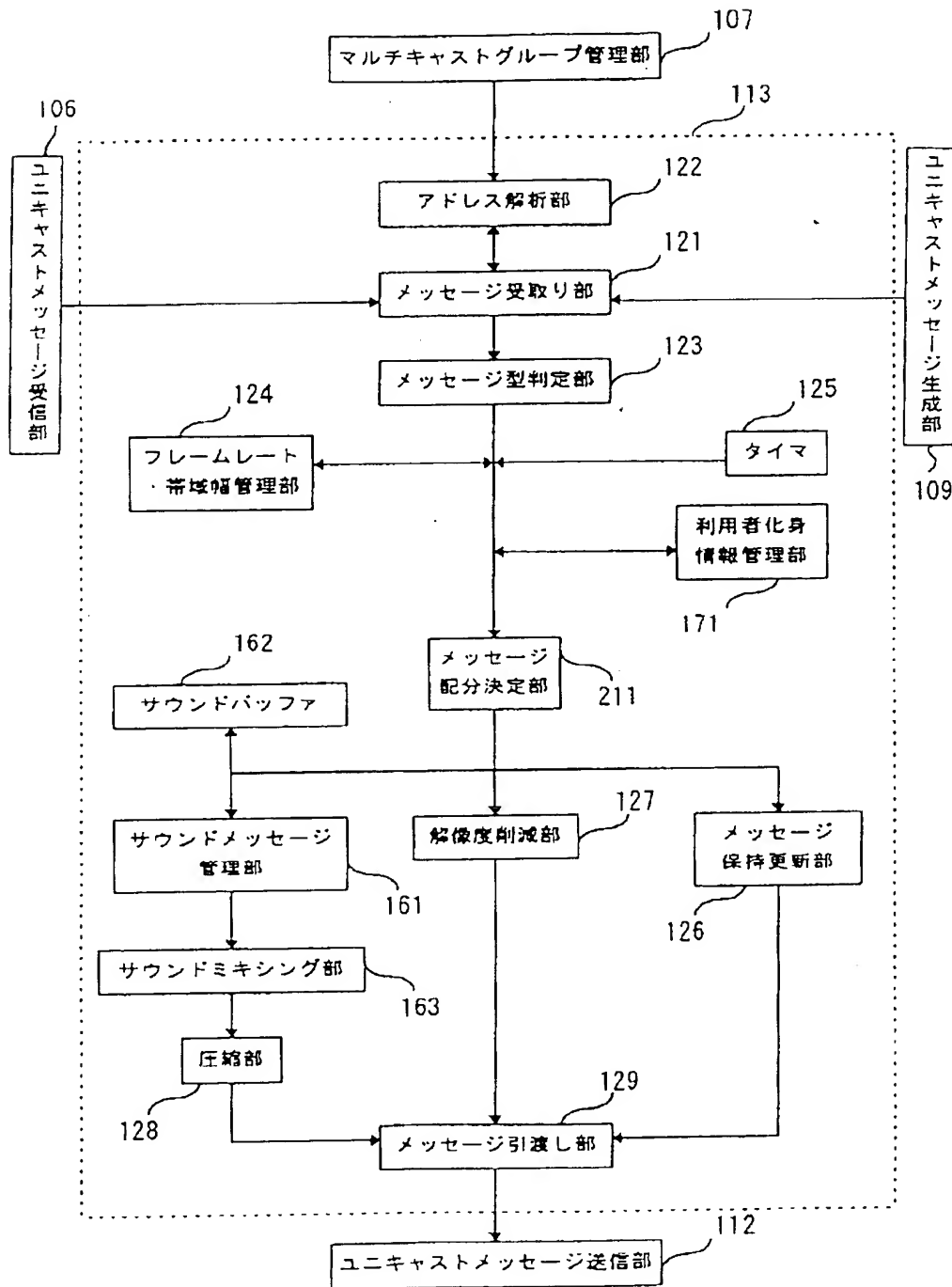


【図 14】

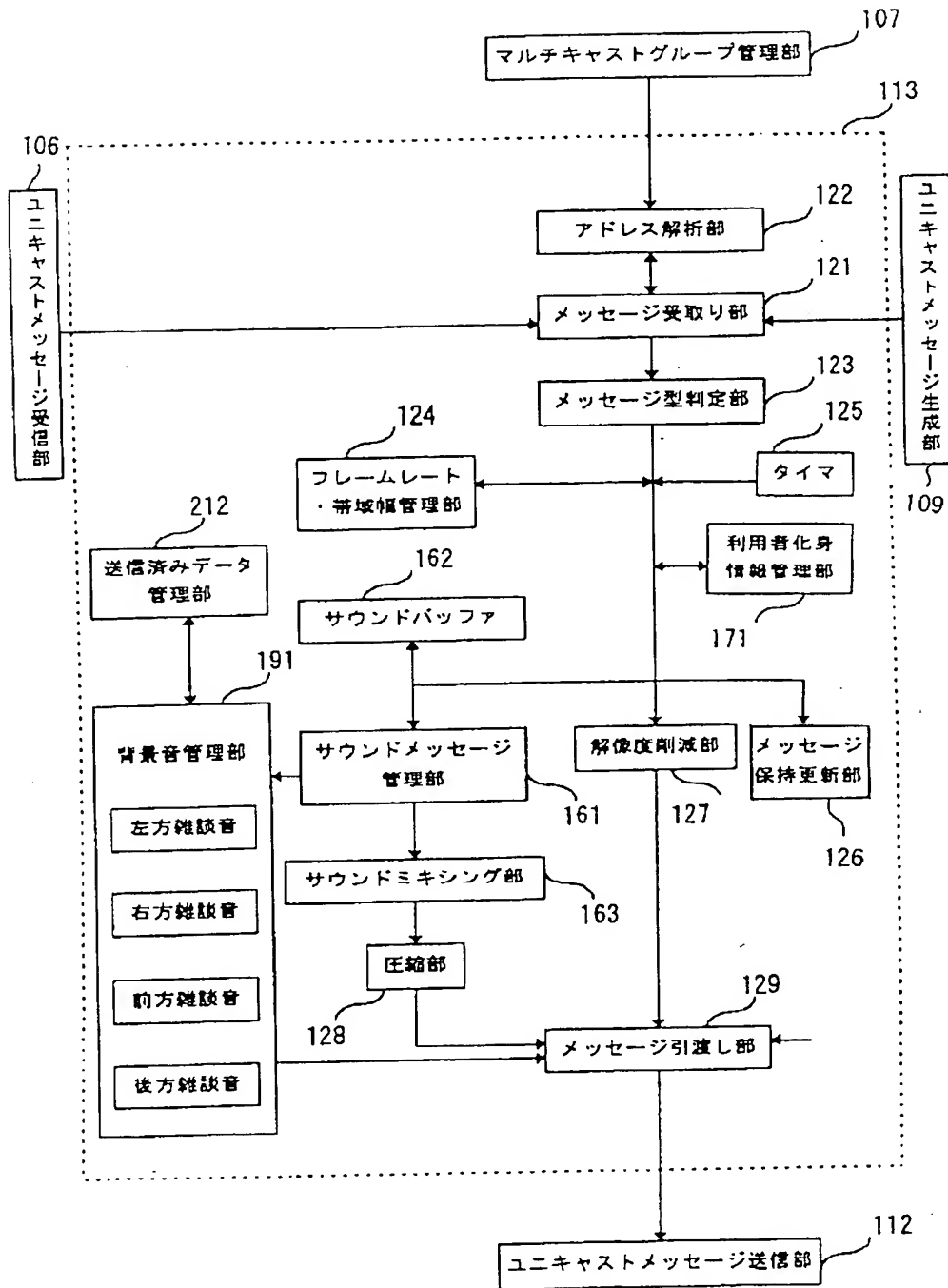




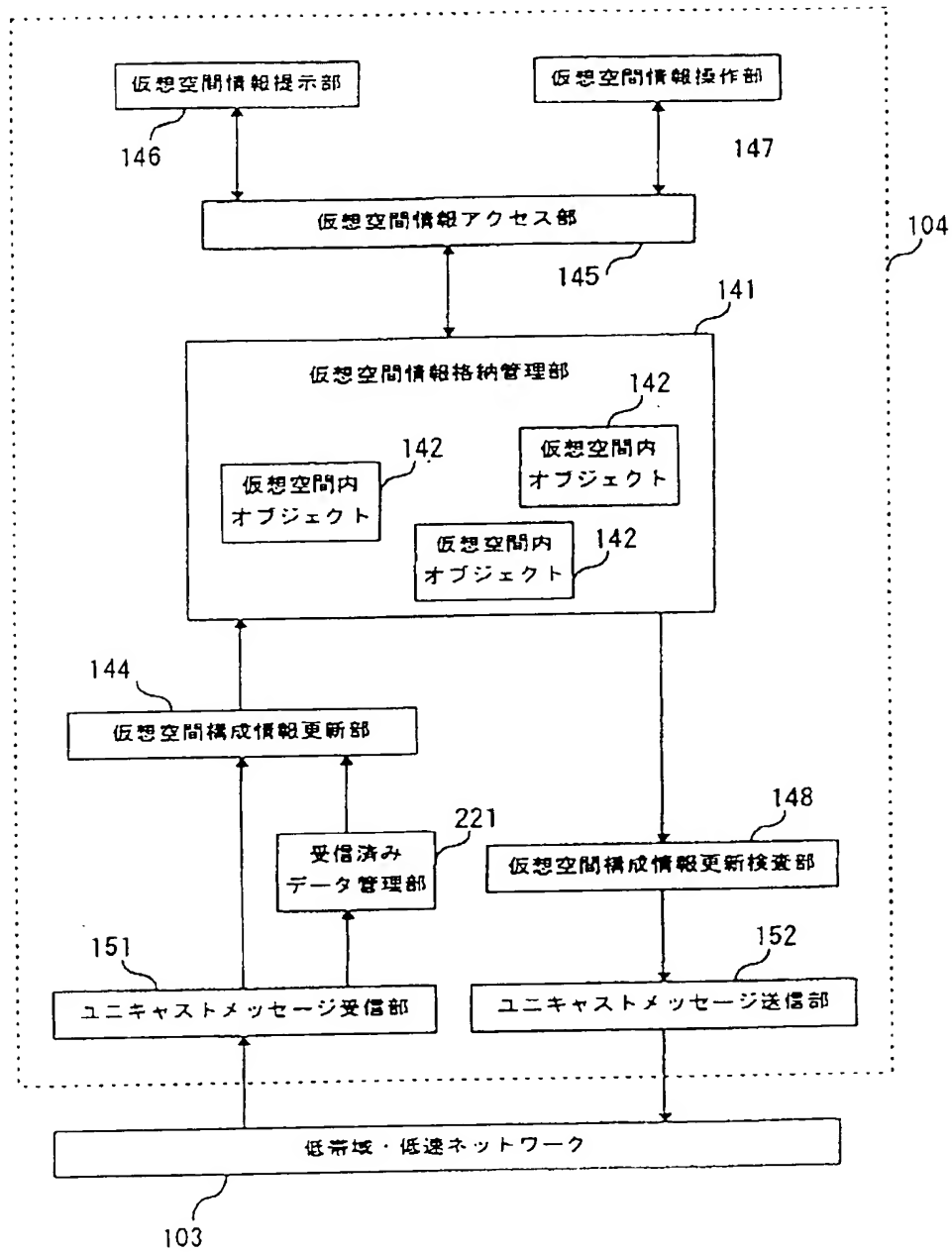
【図15】



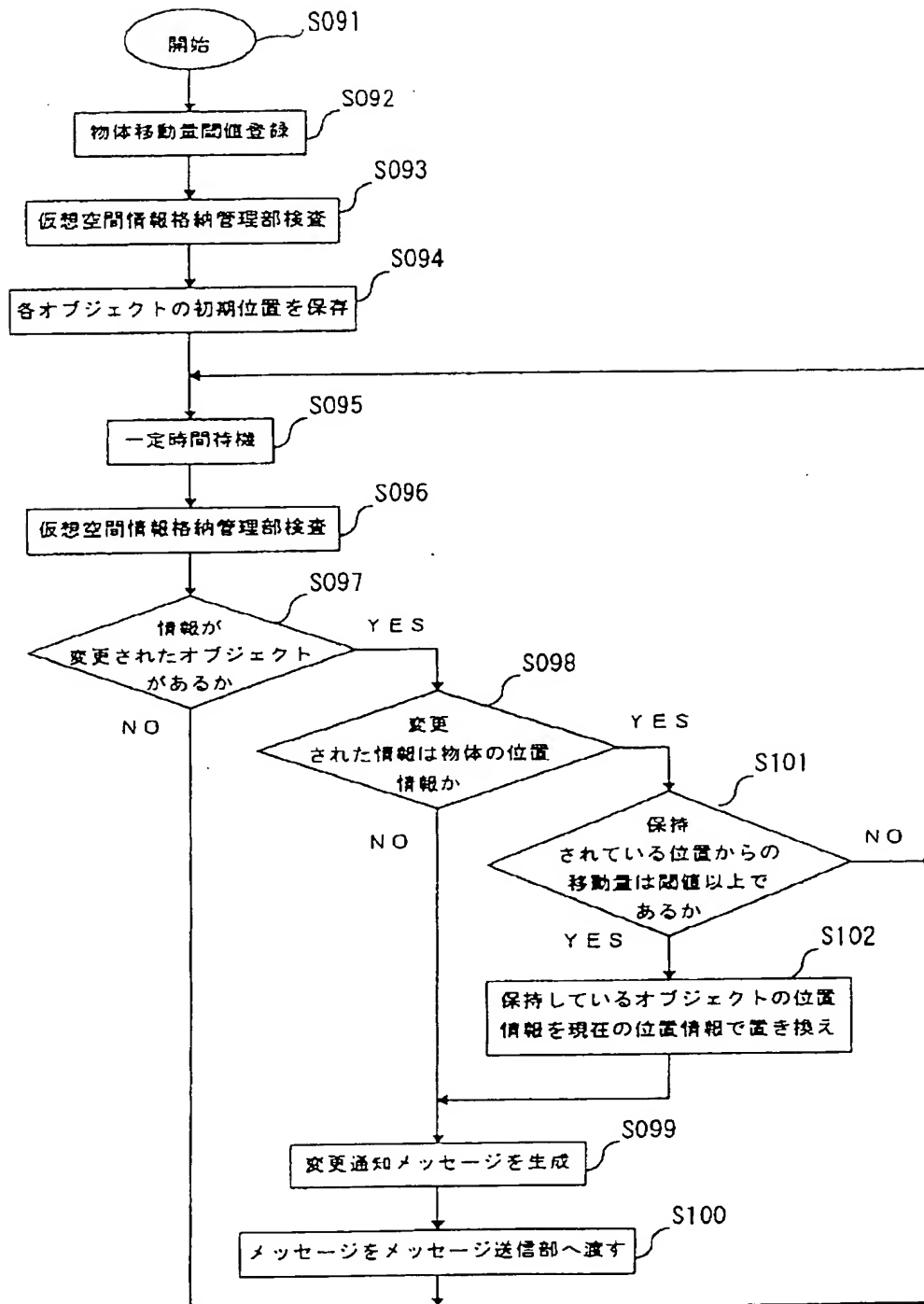
【図16】



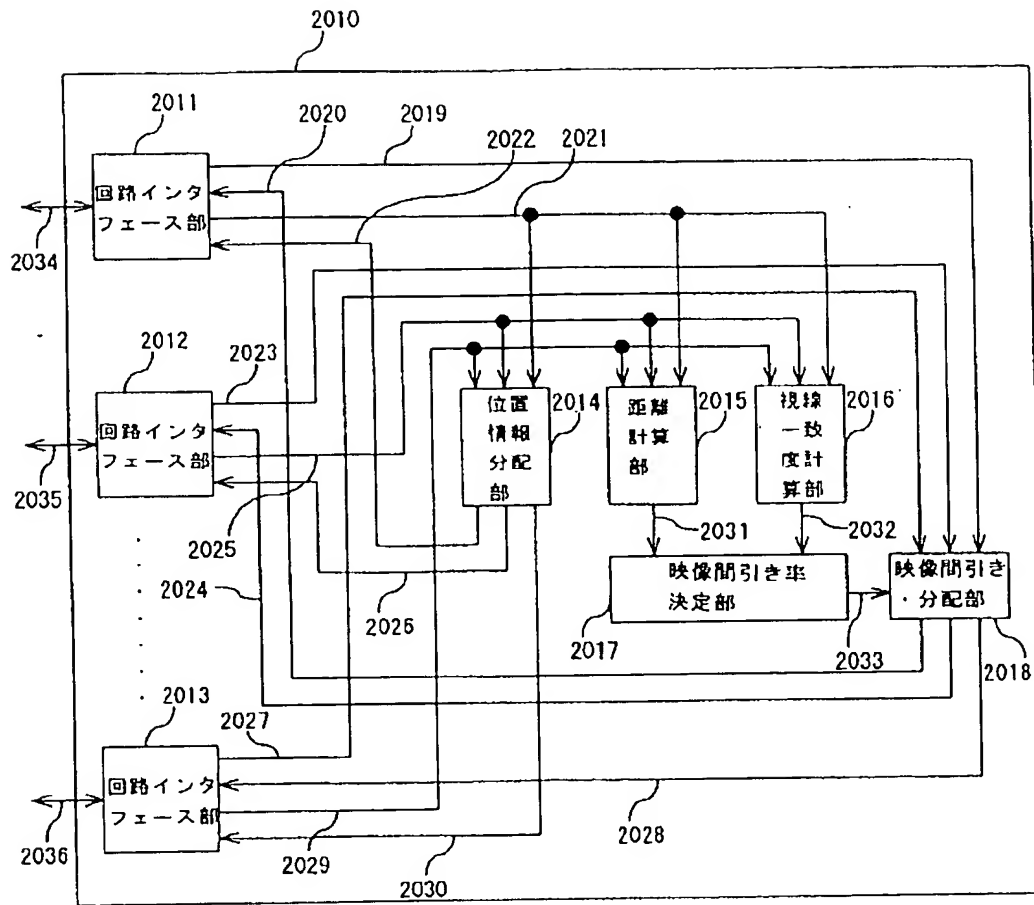
【図 17】



【図18】



【図 1 9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 M 3/00

H 0 4 M 3/56

C

// H 0 4 M 3/56

H 0 4 N 7/15

H 0 4 N 7/15

G 0 6 F 15/62

3 5 0 A

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-177628

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

---

(51)Int.Cl. H04L 12/64

G06F 3/00

G06F 13/00

G06F 13/00

G06T 17/00

H04M 3/00

// H04M 3/56

H04N 7/15



---

(21)Application number : 09-344859 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC  
CORP

(22)Date of filing : 15.12.1997 (72)Inventor : KOZUKA HIROSHI

---

(54) THREE-DIMENSION VIRTUAL SPACE COMMON SHARE SYSTEM FOR  
BROAD AREA ENVIRONMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a message in matching with a band width of a connection destination terminal by placing a 3-dimension virtual space common share device between a high band high speed network and a low band low speed network in order to attain inter-communication to avoid congestion of the network.

SOLUTION: In the case of conducting communication in common share of a 3-dimension virtual space, multi-cast communication is conducted between user terminals 102 connecting to a broad band high speed network 101. A

3-dimension virtual space common share device 105 reduces a message in matching with a low band width for communication between user terminals 104 connecting to a low band low speed network 103 and in matching with a frame rate, the number of colors and resolution. Then the high quality 3-dimension virtual space is shared in common while utilizing a band width and high speed performance between the terminals 102 connecting to the network 101. The 3-dimension virtual space is shared in common with the quality corresponding to the network band width and the speed between the terminals 104 connecting to the network 103.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JP0 and NCIP1 are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not  
reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the broader-based network system constituted by mixing of a  
broadband, a high-speed network, and a low band and a low-speed network the  
above-mentioned network system The user-terminal equipment connected to  
the broadband and the high-speed network, and the user-terminal equipment  
connected to the low band and the low-speed network, It is located between a  
broadband and a high-speed network, and a low band and a low-speed network.

It is the three-dimension virtual space share system for broader-based environments which consists of three-dimension virtual space share equipment for sharing the three-dimension virtual space which consisted of two or more kinds of media between the above-mentioned user-terminal equipment, and is characterized by this three-dimension virtual space share equipment consisting of the following element.

- (a) The multicast message-sending section and the multicast message receive section for performing a multicast communication link to a broadband and a high-speed network;
- (b) The unicast message-sending section and the unicast message receive section for performing a unicast communication link to a low band and a low-speed network;
- (c) The multicast group Management Department, the unicast message generation section, and the multicast message generation section for mediating a unicast communication link and a multicast communication link;
- (d) Message infanticide / reconstruction section for reducing the traffic in a low band and a low-speed network.

[Claim 2] The above-mentioned message infanticide / reconstruction section is a three-dimension virtual space share system for broader-based environments according to claim 1 characterized by reducing the traffic in a low band and a

low-speed network by mixing and compressing into one message two or more sound messages sent out from the above-mentioned user-terminal equipment.

[Claim 3] The above-mentioned message infanticide / reconstruction section is a three-dimension virtual space share system for broader-based environments according to claim 2 characterized by reducing and reconfiguring a message based on the visual field range to the image object arranged in the three-dimension virtual space, an angle-of-visibility parameter, or the acoustic-sense parameter specified in the distance from a sound object.

[Claim 4] the user terminal equipment connected to above-mentioned low band and low-speed network be the three dimension virtual space share system according to claim 3 for broader-based environments characterize by to perform a setup and to make a change of the visual field range to the image object which be equipped with the communication link time delay measurement means with three dimension virtual space share equipment , and have be arrange based on a communication link load measurement result in the three dimension virtual space , an angle of visibility parameter , or the acoustic sense parameter specified in the distance from a sound object .

[Claim 5] The above-mentioned message infanticide / reconstruction section is a three-dimension virtual space share system for broader-based environments according to claim 3 characterized by having the background sound

Management Department which manages a background sound [ finishing / sound recording ] for every direction, computing the direction of a background sound based on the location and sound volume of a sound object, and transmitting the corresponding background sound to a terminal unit.

[Claim 6] it be the three dimension virtual space share system according to claim 3 for broader-based environments which be equip with the feeling parameter Management Department which perform feeling balance control of an acoustic sense and vision to the sound object and the image object which constitute the virtual space updated on the above-mentioned user terminal equipment , and be characterize by for the above-mentioned message infanticide / reconstruction section to distribute the received message from user terminal equipment to a sound object and an image object , and to process it based on a feeling parameter .

[Claim 7] The above-mentioned message infanticide / reconstruction section is equipped with the transmitted data control section which manages a background sound [ finishing / transmission / already ]. Only the identifier which is equivalent to a background sound to the same user terminal when finishing [ transmission ] is transmitted. A user terminal is a three-dimension virtual space share system for broader-based environments according to claim 5 characterized by taking out and processing the background sound data which correspond from the received

data control section when the identifier which is equipped with the received data control section which stores the received background sound, and is equivalent to a background sound is received.

[Claim 8] The above-mentioned user-terminal equipment is a three-dimension virtual space share system for broader-based environments according to claim 1 characterized by transmitting the message which shows that only when it changes beyond a threshold with the condition of the image object which constitutes a three-dimension virtual space.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the three-dimension virtual space share system which communicates in the three-dimension virtual space made on the computer network among two or more geographically disconnected users using two or more information media, such as a three dimension or two-dimensional computer graphics, a real-time image, a live sound, voice, and a prerecording dead sound, in the large-scale wide area network which the

broadband high-speed network and the low band low-speed network consisted of by being intermingled.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 19 is the example of a configuration of the conventional three-dimension virtual space share equipment indicated by JP,7-288791,A, and since it is easy, it shows the case where virtual share equipment holds three sets of terminals. drawing -- setting -- 2010 -- for the positional information distribution section and 2015, as for the count section and 2017, the distance count section and 2016 are [ virtual space share equipment, and 2011, 2012 and 2013 / the circuit interface section and 2014 / the rate decision section of image infanticide and 2018 ] image infanticide / distribution sections whenever [ look coincidence ]. Moreover, for the internal bus for image transmission, and 2022, 2026 and 2030, as for the internal bus for a distance count result transfer, and 2033, the internal bus for the notice of the rate of image infanticide, and 2034, 2035 and 2036 are [ the internal bus for image reception, and 2020, 2024 and 2028 / 2019, 2023, and 2027 / the internal bus for positional information transmission and 2031 ] communication lines (INS64).

[0003] Next, actuation is explained. Virtual space share equipment 2010 performs transmission and reception of an image and positional information through terminal and INS64 circuits 2034, 2035, and 2036. First, the data



received from circuits 2034, 2035, and 2036 are received in the circuit interface sections 2011, 2012, and 2013, respectively. The circuit interface sections 2011, 2012, and 2013 analyze the received data, and if they are images, they will transmit an image to image infanticide / distribution section 2018 whenever [ distance count section 2015 and look coincidence ] through internal buses 2021, 2025, and 2029 to the count section 2016 through internal buses 2019, 2023, and 2027 further. The positional information distribution section 2014 copies the positional information received from the internal bus 2021, and transmits it to the circuit interface sections 2012 and 2013 through internal buses 2026 and 2030. Moreover, the positional information distribution section 2014 copies the positional information received from the internal bus 2025, and transmits it to the circuit interface sections 2011 and 2013 through internal buses 2022 and 2030. Furthermore, the positional information distribution section 2014 copies the positional information received from the internal bus 2029, and transmits it to the circuit interface sections 2011 and 2012 through internal buses 2022 and 2026.

[0004] The distance count section 2015 calculates the mutual distance  $d$  from the positional information received through internal buses 2021, 2025, and 2029. If the distance is  $0 < d \leq L/4$  as compared with die-length  $L$  of the depth of a virtual space, it is  $L/4 < d \leq L$  [  $L/2$  about a value 4, it is  $L/2 < d \leq 3L/4$  about a value 3 and

it is  $3L/4 \leq d \leq L$  about a value 2, a value 1 is given, and it transmits to the rate decision section 2017 of image infanticide through an internal bus 2031. The count section 2016 calculates the crossover include angle  $\theta$  of the look between users whenever [ look coincidence ] from the positional information received through internal buses 2021, 2025, and 2029. If it is  $0 < \theta \leq 45$  degrees, it is  $45 < \theta \leq 90$  degrees about a value 2, when the user does not have a lap in a value 3 and it is  $90 < \theta < 180$  degrees about a value 1, a value 0 is given to the edge which has a lap in one certain user's visual field, and other users' visual field, and it transmits to the rate decision section 2017 of image infanticide through an internal bus 2032. The rate decision section 2017 of image infanticide asks for the product of  $d$  and  $\theta$  for every user, based on this value, it distributes proportionally, and it determines transmission bit rate allocation to each user's terminal that the sum total will become 64kbit(s)/a second, and transmits it to image infanticide / distribution section 2018 through an internal bus 2033. Image infanticide / distribution section 2018 transmits to an internal bus 2020 by performing infanticide processing based on the transmission bit rate allocation which received the image which received the image which received the image received from internal buses 2023 and 2027 in the internal bus 2024 from internal buses 2019 and 2027 in the internal bus 2028 from internal buses 2019 and 2023 through the internal bus 2033 from the rate

decision section 2017 of the infanticide between images, respectively. The approach of whether infanticide reduces a frame number/second, it reduces resolution, or to reduce both is taken. The circuit interface sections 2011, 2012, and 2013 send out the image received from internal buses 2020, 2024, and 2028 to circuits 2034, 2035, and 2036.

[0005] Furthermore, the network connection gestalt which this three-dimension virtual space share equipment uses has taken the star mold connection shown in drawing 20 . For 2101, as for an image server and 2104, in drawing 20 , a terminal and 2103 are [ a public network and 2105 ] circuits. Each terminal 2101 and the image server 2103 are altogether connected to a public network (INS64) 2104 through a circuit 2105, and the information on a three-dimension virtual space is transmitted to each terminal 2101 from the image server 2103. Here, the virtual space share equipment 2010 in drawing 19 corresponds to the image server 2103 in drawing 20 .

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, since the conventional three-dimension virtual space share system was premised on the use environment of star mold connection, it had the trouble that it was difficult to provide coincidence with the efficient service in consideration of the engine performance of each network, to the both sides of the terminal unit connected to

the high-speed broadband network, and the terminal unit connected to the low-speed low band network by complicated network environment according to which a high-speed broadband network and a low-speed low band network are intermingled.

[0007] Moreover, since it was not taken into consideration about the rendering engine performance used by each user-terminal equipment side, even when a significant difference existed in the frame rate, the number of coloring, and resolution between each terminal, the information transmission to all users will be carried out to homogeneity, and there was a trouble that futility arose.

[0008] Furthermore, there was a trouble that the efficient usage of the network bandwidth at the time of using various media like computer graphics other than the image which constitutes a virtual space, a live sound, voice, and a prerecording dead sound could not be offered.

[0009] Furthermore, there was a trouble that there were no means which control the quality from a user side about the deterioration of the information in the three-dimension virtual space generated from constraint of communication-band width of face.

[0010] In addition, only the information transmission from an image server side to a user-terminal equipment side was taken into consideration, but when the number of messages about modification of the object in a virtual space

increased from a user-terminal equipment side, there was a trouble that there were no means which prevent network congestion.

[0011] In the large-scale wide area network which was made in order that this invention might solve the above troubles, and is constituted by mixture of a broadband, a high-speed network, and a low band and a low-speed network

Two or more geographically disconnected users A three dimension or two-dimensional computer graphics, The three-dimension virtual space made on a computer network using the information media of two or more classes, such as a real-time image, a live sound, voice, and a prerecording dead sound, is shared.

In order to avoid network congestion and to communicate mutually, it aims at obtaining the virtual space share system which consisted of the three-dimension virtual space share equipment and user-terminal equipment which have been arranged between a broadband and a high-speed network, and a low band and a low-speed network.

[0012]

[Means for Solving the Problem] The three-dimension virtual space share system for broader-based environments concerning the 1st invention In the broader-based network system constituted by mixing of a broadband, a high-speed network, and a low band and a low-speed network The user-terminal equipment by which the above-mentioned network system was connected to the

broadband and the high-speed network, It is located between the user-terminal equipment connected to the low band and the low-speed network, and a broadband and a high-speed network and a low band and a low-speed network. Constituting from three-dimension virtual space share equipment for sharing the three-dimension virtual space which consisted of two or more kinds of media between the above-mentioned user-terminal equipment, three-dimension virtual space share equipment consists of following elements.

- (a) The multicast message-sending section and the multicast message receive section for performing a multicast communication link to a broadband and a high-speed network;
- (b) The unicast message-sending section and the unicast message receive section for performing a unicast communication link to a low band and a low-speed network;
- (c) The multicast group Management Department, the unicast message generation section, and the multicast message generation section for mediating a unicast communication link and a multicast communication link;
- (d) Message infanticide / reconstruction section for reducing the traffic in a low band and a low-speed network.

[0013] In the three-dimension virtual space share system for broader-based environments concerning the 1st invention, the 2nd invention reduces the traffic

in a low band and a low-speed network, when message infanticide / reconstruction section mixes and compresses into one message two or more sound messages sent out from user-terminal equipment.

[0014] In the three-dimension virtual space share system for broader-based environments concerning the 2nd invention, based on the visual field range to the image object arranged in the three-dimension virtual space, an angle-of-visibility parameter, or the acoustic-sense parameter specified in the distance from a sound object, message infanticide / reconstruction section reduces messages, and the 3rd invention reconfigurates it.

[0015] In the three-dimension virtual space share system for broader-based environments concerning the 3rd invention in the 4th invention The user-terminal equipment connected to the low band and the low-speed network is equipped with a communication link time delay measurement means with three-dimension virtual space share equipment. Based on a communication link load measurement result, a setup is performed and it is made to make a change of the visual field range to the image object arranged in the three-dimension virtual space, an angle-of-visibility parameter, or the acoustic-sense parameter specified in the distance from a sound object.

[0016] In the three-dimension virtual space share system for broader-based environments concerning the 3rd invention, message infanticide / reconstruction

section is equipped with the background sound Management Department which manages a background sound [ finishing / sound recording ] for every direction, and computes the direction of a background sound based on the location and sound volume of a sound object, and the 5th invention transmits the corresponding background sound to a terminal unit.

[0017] The 6th invention is equipped with the feeling parameter Management Department which performs feeling balance control of an acoustic sense and vision to the sound object and the image object which constitute the virtual space updated on user-terminal equipment in the three-dimension virtual space share system for broader-based environments concerning the 3rd invention, and message infanticide / reconstruction section distributes the received message from user-terminal equipment to a sound object and an image object based on a feeling parameter, and processes it.

[0018] In the three-dimension virtual space share system for broader-based environments concerning the 5th invention in the 7th invention message infanticide / reconstruction section Have the transmitted data control section which manages a background sound [ finishing / transmission / already ], and only the identifier which is equivalent to a background sound to the same user terminal when finishing [ transmission ] is transmitted. A user terminal is equipped with the received data control section which stores the received



background sound, when the identifier equivalent to a background sound is received, takes out the background sound data which correspond from the received data control section, and processes them.

[0019] In the three-dimension virtual space share system for broader-based environments concerning the 1st invention, the 8th invention transmits the message which shows that, only when user-terminal equipment changes beyond a threshold with the condition of the image object which constitutes a three-dimension virtual space.

[0020]

[Embodiment of the Invention] The 1st operation gestalt of gestalt 1. this invention of operation is explained based on drawing 1 thru/or drawing 8 . Drawing 1 is the block diagram of the three-dimension virtual space share equipment for large-scale wide area environments in which this operation gestalt is shown. In drawing, the user-terminal equipment by which the user-terminal equipment by which 101 was connected to the broadband and the high-speed network, and 102 was connected to the broadband and the high-speed network, and 103 were connected to the low band and the low-speed network, and 104 was connected to the low band and the low-speed network, and 105 are three-dimension virtual space share equipment for large-scale wide area environments. 106 [ moreover, ] -- a unicast message receive section and 107 --

as for a multicast message receive section and 109, the unicast message-sending section and 113 are message infanticide / reconstruction sections, and the unicast message generation section and 110 constitute [ the multicast group Management Department and 108 / the multicast message generation section and 111 / the multicast message-sending section and 112 ] the three-dimension virtual space share equipment 105 for large-scale wide area environments.

[0021] Next, initialization actuation of this three-dimension virtual space share equipment 105 for large-scale wide area environments is explained based on the flow chart of drawing 2 . If equipment is started first (step S001), it will stand by until the participating demand message from User PC arrives at the port of the unicast message receive section 106 and the multicast message receive section 108 (step S002). The available bandwidth of the network which the address of user-terminal equipment, the three-dimension virtual space name in which a user is going to participate, and user-terminal equipment have connected at least, and the information on the information presentation frame rate on user-terminal equipment are included in the participating demand message. If a participating demand message is received, the message will distribute initialization processing as follows according to the thing from the user-terminal equipment 104 by the side of a low band and the low-speed

network 103, and the thing from the user-terminal equipment 102 by the side of a broadband and the high-speed network 101 (step S003).

[0022] In the case of the message from a low band side and the low-speed network 103 side, the unicast message receive section 106 receives a participating demand message (step S004), the multicast group corresponding to the three-dimension virtual space name in which this user contained in a message participates is assigned, and the address of user-terminal equipment and correspondence of a multicast group are registered into the multicast group Management Department 107 (step S005). Moreover, the information presentation frame rate of user-terminal equipment and the number of coloring which are similarly contained in a participating demand message, resolution, and the used network bandwidth are registered into message infanticide / reconstruction section 113 (step S006). Furthermore, the multicast message generation section 110 generates the multicast message of the above-mentioned addressing to a multicast group from this participating message (step S007), and transmits to a high-speed broadband and network side through the multicast message-sending section 111 (step S008). Initialization based on the participating demand message from the user-terminal equipment by the side of a low band and a low-speed network is completed now (step S009).

[0023] On the other hand, the participating demand message from a broadband side and the high-speed network 101 side Arrive as a multicast message and the multicast message receive section 108 receives (step S010). The multicast group to whom this message belongs is registered into the multicast group Management Department 107 (step S011). If there is user-terminal equipment (104) by the side of the low band and the low-speed network 103 which belongs to this group (step S012) The unicast message generation section 109 generates a unicast message for every address of the terminal unit which belongs to this multicast group from this message, and passes message infanticide / reconstruction section 113 (step S013). Message infanticide / reconstruction section 113 reconfigures the message addressed to the same host (user-terminal equipment) in one message (step S014), transmits to the low band and low-speed network 103 side through the unicast message-sending section 112 (step S015), and completes initialization (step S009).

[0024] Next, in the three-dimension virtual space share condition after equipment initialization, the processing at the time of receiving a message from a low band and a low-speed network is explained using the flow chart of drawing 3 . If initialization of three-dimension virtual space share equipment is completed and it shifts to a three-dimension virtual space share condition (step S021), if a receive port is inspected (step S022) and a message arrives until the message

from a low band and low-speed network connection user-terminal equipment 104 arrives through a low band and the low-speed network 103, the unicast message receiving means 106 will receive the message (step S023), and will send it to the multicast message generation section 110 and message infanticide / reconstruction section 113. The multicast message generation section 110 changes this message into the multicast message of addressing to a multicast address included in this message (step S024), and passes it to the multicast message-sending section 111. The multicast message-sending section 111 transmits this multicast message to a broadband and the high-speed network 101 (step S025). Message infanticide / reconstruction section 113 asks the multicast group management tool 107 whether the low band and the low-speed network connection user-terminal equipment 104 which belongs to the same multicast group as the received message exist (step S026), if it does not exist, it discards this message, and it returns to processing of step S022. If it exists, infanticide processing of a message will be performed according to the frame rate and network bandwidth which have been managed for every user-terminal equipment, it will reconfigure in the unicast message addressed to each terminal unit (step S027), and the unicast message-sending section 112 will be passed. The unicast message-sending section 112 transmits to the user-terminal equipment 104 which targets this message through corresponding

low band and low-speed network 103 using a unicast communication link (step S028). Henceforth, processing from the above step S022 to step S028 is repeated.

[0025] Next, in the three-dimension virtual space share condition after equipment initialization, the processing at the time of receiving a message from high bandwidth and a high-speed network is explained using the flow chart of drawing 4 . If initialization of three-dimension virtual space share equipment is completed and it shifts to a three-dimension virtual space share condition (step S041), if a receive port is inspected (step S042) and a message arrives until the message from high bandwidth and high-speed network connection user-terminal equipment 102 arrives through high bandwidth and the high-speed network 101, the multicast message receive section 108 will receive the message (step S043), and will send to the unicast message generation section 109. If the unicast message generation section 109 asks whether the user-terminal equipment matched with the multicast group to whom this message belongs to the multicast group Management Department 107 exists in a low band and low-speed network side (step S044) and does not exist, it cancels this message and returns to processing of step S042. If it exists, a unicast message will be generated for every address of corresponding user-terminal equipment (step S045), and message infanticide / reconstruction section 113 will be passed. Message

infanticide / reconstruction section 113 performs infanticide processing of a message according to the frame rate and network bandwidth which have been managed for every user-terminal equipment, reconfigures the unicast message addressed to each terminal unit (step S046), and passes it to the unicast message-sending section 112. The unicast message-sending section 112 transmits to the user-terminal equipment 104 which targets this message through corresponding low band and low-speed network 103 using a unicast communication link (step S047). Henceforth, processing from the above step S042 to step S047 is repeated.

[0026] Then, actuation of the message infanticide processing in above-mentioned step S027 and above-mentioned step S046 is explained based on the block diagram of drawing 5 , and the flow chart of drawing 6 .  
drawing 5 -- setting -- 121 -- the message receipt section and 122 -- for a frame rate and the bandwidth Management Department, and 125, as for the renewal section of message maintenance, and 127, a timer and 126 are [ the address analysis section and 123 / the message type judging section and 124 / the resolution reduction section, 128 compression zones, and 129 ] the message delivery sections.

[0027] Before starting explanation of operation, the category of three data which constitute a three-dimension virtual space is explained first.

(1) Category A : the form of the form of the incarnation of the user in the three-dimension virtual world by which the information on a certain time is not influenced by former information, an absolute location, a color, magnitude, or the share body that moves, and the data of the object concerning a location, a color, magnitude, etc. absolutely are contained in this.

(2) Category B : the data of the object about the live image and recorded on videotape VTR image which are provided with information per frame are contained in this.

(3) Category C: If it is not continuing in time, the data of the object about raw voice and a live sound without semantics are contained in this.

[0028] First, if message infanticide / reconstruction section 113 starts actuation (step S061), the message receipt section 122 will receive a unicast message from the unicast message receive section 106 or the unicast message generation section 109 (step S062). Then, the address analysis section 122 investigates the destination address of a message (step S063), and divides and performs processing from the following step S064 to step S074 for every destination address.

[0029] if it is the message which has data of Category B for the following processings A if it is the message which a timer 125 records the present time of day (step S064), and the message type judging section 123 inspects the mold of



a message (step S065), and has data of Category A -- the following processings B -- moreover, if it is a message with the data of Category C, the following processings C will be performed.

(1) Processing A : investigate whether the time amount for one frame to this terminal unit passed using the value of the frame rate corresponding to the terminal unit of this address registered into a frame rate and the bandwidth Management Department 124 at the time of initialization of the time of day and the point which the renewal section 126 of message maintenance recorded at step S064 (step S066). If it has passed, after passing the message to the unicast message-sending section 112 through the message delivery section 129, it checks whether there is any preservation message (step S071), and if it is, in order to discard a preservation message (step S072) and to receive the following message, it returns to step S062. Whether if it has not passed, the message about the same object is saved investigates (step S067), and if not saved, in order to save a current message (step S068) and to receive the following message, it returns to step S062. If saved, this preservation message is replaced by the current message (step S069), and in order to receive the following message, it will return to step S062.

(2) Processing B : reconfigure the message which was made to reduce the resolution of an image and was reduced so that it may fit in the number of

coloring, the corresponding resolution, and corresponding bandwidth with which the resolution reduction section 127 is held at a frame rate and the bandwidth Management Department 124 (step S073), and pass the message after contraction to the unicast message-sending section 112 through the message delivery section 129 (step S070). At step S071, since there is no preservation message, in order to receive the following message, it returns to step S062.

(3) Processing C : degrade a data quality, compress so that a compression zone 128 is settled in the corresponding bandwidth currently held at a frame rate and the bandwidth Management Department 124 (step S074), and pass the message after compression to the unicast message-sending section 112 through the message delivery section 129 (step S070). At step S071, since there is no preservation message, in order to receive the following message as it is, it returns to step S062. In addition, the frame rate of user-terminal equipment is possible also for applying Processing A to the data of Category B to the frame rate of other terminal units, in being sufficiently low.

[0030] The configuration of a broadband, high-speed network connection user-terminal equipment 102, and a low band and low-speed network connection user-terminal equipment 104 is further explained here using drawing 7 and drawing 8 . Drawing 7 is the block diagram of a broadband and high-speed network connection user-terminal equipment 102. the object in a virtual space

which sets to drawing and belongs to Category A, Category B, and Category C with the virtual space information storing Management Department and 142 [ above-mentioned / 141 ], and 143 -- for the virtual space information access section and 146, as for a virtual space information control unit and 148, the virtual space information presentation section and 147 are [ a multicast message receive section and 144 / the renewal section of virtual space configuration information, and 145 / the renewal Banking Inspection Department of virtual space configuration information and 149 ] the multicast message-sending sections.

[0031] User-terminal equipment 102 shares a three-dimension virtual space by communicating by the multicast and meeting the information on the object 142 in a virtual space between other user-terminal equipments 102 and three-dimension virtual space share equipment 105. The multicast message receive section 143 receives a multicast message from a broadband and the high-speed network 101, and registers and updates the information on the object 142 in a virtual space contained in this message in the virtual space Research and Data Processing Department 141 by the renewal section 144 of virtual space configuration information. The condition of a three-dimension virtual space is given to the virtual space information presentation section 146 through the virtual space information access section 145, and the rendering of it is

carried out as information expressed so that the virtual space information presentation section could understand the information on a three-dimension virtual space concretely to a user to the sensor of human beings, such as vision, an acoustic sense, a sense of force, and olfaction, and it is shown. A user carries out using the virtual space information control unit 147 equivalent to the application program which described the actuation to the input devices or objects in a three-dimension virtual space, such as a mouse, a keyboard, and a trackball, and the actuation is reflected through the virtual space information access section 145 to the virtual space object 142 in the virtual space information storing Management Department 141. [ actuation / to an object ]

When changing the condition of the object 142 in a virtual space by this actuation, the renewal Banking Inspection Department 148 of virtual space configuration information detects this, and transmits the changed contents to a broadband and the high-speed network 101 through the multicast message-sending section 149. By actuation of these single strings, each user performs interaction with a three-dimension virtual world.

[0032] Drawing 8 is the block diagram of a low band and low-speed network connection user-terminal equipment 104. In drawing, 151 is a unicast message receive section and 152 is the unicast message-sending section. Although a low band and low-speed network connection user-terminal equipment 104 operate

like a broadband and high-speed network connection user-terminal equipment 102, it differs from actuation of a broadband and high-speed network connection user-terminal equipment 102 in that the communication link for sharing a three-dimension virtual space is performed only by the unicast communication link between three-dimension virtual space share equipment 105, and this communication link is performed through a low band and the low-speed network 103 using the unicast message receive section 151 and the unicast message-sending section 152.

[0033] As mentioned above, with the operation gestalt 1 of this invention, the communication link about a three-dimension virtual space share is received. Between the user-terminal equipment connected to the broadband and the high-speed network, to the user-terminal equipment connected to the low band and the low-speed network, using a multicast communication link Since three-dimension virtual space share equipment unites a message with low bandwidth, and reduces and it is made to perform effective message reduction according to the frame rate, the number of coloring, and resolution of a terminal unit further Performing the share and interaction of a fully high quality three-dimension virtual space which employed the bandwidth and rapidity efficiently between the terminal units connected to the broadband and the high-speed network Also from the terminal unit connected to the low band and

the low-speed network, the same three-dimension virtual space is sharable by the quality according to network bandwidth and a network rate.

[0034] Moreover, also in case two or more media other than an image are shared in a three-dimension virtual space, an efficient communication link can be performed for every media.

[0035] Moreover, in order that virtual space share equipment may perform agency with the unicast communication link between the user-terminal equipment connected to the low band and the low-speed network, and the multicast communication link used by the high-speed broadband and network side For example, since it was made to communicate using the multicast group who divides a virtual space into two or more logic space, assigns a separate multicast group for every logic space, and corresponds only the information on needed logic space Also in the LAN environmental system using a traffic reduction technique, a three-dimension virtual space is sharable by performing dial-up IP connection to this three-dimension virtual space share equipment using simple protocols, such as SLIP and PPP.

[0036] Gestalt 2. of operation, next the 2nd operation gestalt of this invention are explained based on drawing 9 . The operation gestalt 1 explained above reduces traffic using a multicast communication link between the user-terminal equipment linked to a high speed and a broadband network. Although traffic is

reduced by carrying out infanticide processing of a message according to the class of message to the communication link to the user-terminal equipment linked to a low speed and a low band network Next, when the sound stream has been sent from much user-terminal equipments, the operation gestalt in the case of avoiding the congestion of a low band and a low-speed network is shown.

Drawing 9 is the block diagram of message infanticide / reconstruction section by this operation gestalt. As for the sound message management section and 162, in drawing, 161 is [ a sound buffer and 163 ] the sound mixing sections.

[0037] Next, the actuation in this operation gestalt is explained. To the data of Category A and Category B shown in the operation gestalt 1, it operates like the operation gestalt 1. To the data of Category C, two or more sound messages to which the sound message management section 161 has been sent from two or more terminal units are temporarily stored in a sound buffer 162 by the same frame time. Then, the sound mixing section 163 mixes the sound data in the message of these plurality for a part for every frame, and it compounds to one sound data, and a compression zone 128 compresses this data, generates the reduced new unicast message, and hands over to the unicast message-sending section 112 through the message delivery section 129.

[0038] As mentioned above, with the operation gestalt 2 of this invention, after three-dimension virtual space share equipment mixes the sound message sent

from two or more terminal units in one message, since it was made to compress further, the number of sound messages can be reduced and the congestion of the low band and low-speed network by the sound message can be avoided.

[0039] Gestalt 3. of operation, next the 3rd operation gestalt of this invention are explained based on drawing 10 and drawing 11 . Although the old operation gestalt decreased the number of messages based on the frame rate and network bandwidth of user-terminal equipment and avoided network congestion, it explains the operation gestalt in the case of reducing communication messages and avoiding network congestion below using the information on a user's incarnation.

[0040] The user who generally shares a three-dimension virtual space gives informational [ that is shown in drawing 10 at least / of the following / all / all / a part or ] about this user's incarnation, although the information on a three-dimension virtual space is shown to a user as an own figure is arranged in a virtual space as incarnation expressed by three-dimension computer graphics etc. and a user's organ of vision and auditory organs are arranged in that location.  $P (P_x, P_y, P_z)$  which shows the position coordinate of a user's incarnation, unit-vector  $F$  showing the sense of the face a user's incarnation, Unit-vector  $G$  showing the sense of the look a user's incarnation, the angle of visibility  $\alpha$  of a user's incarnation  $S_{min}$  showing the maximum access



distance which can recognize a body, Smax showing the maximum long distance which can recognize an objective form, Hmin showing the spherical radius of the range which can recognize two or more sound sources, and a sound source are Hmax showing the spherical radius of the range which can catch a background sound although not recognized. In addition, the sense of G does not necessarily need to be in agreement with the sense of F.

[0041] Message infanticide / reconstruction section 113 consists of these operation gestalten, as shown in drawing 11 . In drawing, 171 is the user incarnation Research and Data Processing Department, and collects and stores each information on an above-mentioned user's incarnation through the communication link with user-terminal equipment. If the message receipt section 121 receives a message from the unicast message receive section 106 or the unicast message generation section 109, the address analysis section 122 will investigate the destination of this message, and will take out the incarnation information of the user corresponding to this destination from the user incarnation Research and Data Processing Department 171. In the case of the message of Category A and Category B, although infanticide / reconstruction processing of a message is performed like the above-mentioned operation gestalt 1 or the operation gestalt 2 for every category of a message, only when the location of the object of this message exists in the visual field range

expressed in  $G$  and  $\alpha$  as  $P$  and it exists in the range of  $S_{min}$  and  $S_{max}$ , this message is dealt with, and in being out of range, this message discards. In compressing into each message, without performing mixing of the sound by two or more messages when the location of the sound source of a message exists inside  $H_{min}$ , in the case of the message of Category C compressing after mixing a sound on the other hand, in existing between  $H_{min}$  and  $H_{max}$ , and being in the outside of  $H_{max}$  further, it discards this message, without performing processing to this message.

[0042] As mentioned above, with the operation gestalt 3 of this invention, since the unnecessary communication message was eliminated by communicating only the thing in the range suitable from the location of a user's incarnation among the information on a three-dimension virtual space, the congestion of a low band and a low-speed network can be avoided, without reducing the informational quality carelessly.

[0043] The 4th operation gestalt of gestalt 4. this invention of operation is explained based on drawing 12 . This operation gestalt controls message infanticide and reconstruction by user-terminal equipment to the operation gestalt 3 reflecting the communication link condition between three-dimension virtual space share equipment, and the loaded condition of three-dimension virtual space share equipment. Drawing 12 is the block diagram of the low band

and low-speed network connection user-terminal equipment by this operation gestalt. As for the communication link delay measurement section and 182, in drawing, 181 is [ the incarnation feeling parameter setup section and 183 ] timers.

[0044] Next, actuation is explained. During the communication link with three-dimension virtual space share equipment, periodically, the communication link delay measurement section 181 acquires current time  $T_0$  with a timer 183, and user-terminal equipment 104 transmits the both-way message for measuring communication link delay to three-dimension virtual space share equipment through a low band and a low-speed network using the unicast message-sending section 152. Three-dimension virtual space share equipment will be returned to transmitting [ the response message which added the load average  $L$  of current three-dimension virtual space share equipment to the message ] origin, if this communication link delay measurement message is received. The unicast message receive section 151 receives this response message, and hands the communication link delay measurement section 181. The communication link delay measurement section 181 acquires current time  $T_1$  from a timer 181, and sets the value of  $(T_1 - T_0) / 2$  as the communication link delay value  $D$ . Furthermore, the load average  $L$  of three-dimension virtual space share equipment is taken out from a message, and  $D$  and  $L$  are passed to the

incarnation feeling parameter setup section 182. The incarnation feeling parameter setup section sets up the value of the angle-of-visibility parameter alpha, the visual field range parameter Smax, a sound-source range parameter, and Hmax among the above-mentioned incarnation information parameters based on the following formulas.

$$\text{Alpha} = \alpha_0 - (1 + (D_0 - D) / D_0 + (L_0 - L) / L)$$

$$\text{Smax} = S_0 - (1 + (D_0 - D) / D_0 + (L_0 - L) / L)$$

$$\text{Hmax} = H_0 - (1 + (D_0 - D) / D_0 + (L_0 - L) / L)$$

Here, as for  $\alpha_0$ ,  $S_0$ , and  $H_0$ , the default of alpha, Smax, and Hmax, and  $D_0$  and  $L_0$  are the initial value of D and L, respectively. Thereby, in the situation that the load of three-dimension virtual space share equipment is expensive, or the situation that communication link delay with three-dimension virtual space share equipment is large, the value of the angle of visibility alpha of this user's incarnation, the visual field range Smax, and the sound-source range Hmax is narrowed. In addition, although the above-mentioned formula is adjusting the value of alpha, Smax, and Hmax in this example, it is also possible to control only by the value of D or the value of L, and it is also possible to control with the increment in D or L using other relational expression with which alpha, Smax, and Hmax decrease. Moreover, it is possible to perform control with the same said of Smin and Hmin.

[0045] If user-terminal equipment is constituted like this operation gestalt, in combination with the three-dimension virtual space share equipment of the operation gestalt 3, according to the loaded condition of three-dimension virtual space share equipment, or a communication link condition with three-dimension virtual space share equipment, it becomes possible to adjust the amount of messaging automatically, and efficient three-dimension virtual space share equipment can be offered easily.

[0046] The 5th operation gestalt of gestalt 5. this invention of operation is explained based on drawing 13 . Next, in case the voice-told message from each user is sent from much user-terminal equipments, the operation gestalt in the case of avoiding network congestion is explained, reducing the traffic of a voice-told message efficiently, without making a user sense sense of incongruity, and reducing the loads of three-dimension virtual space share equipment.

[0047] Drawing 13 is the block diagram of message infanticide / reconstruction section of the three-dimension virtual space share equipment by this operation gestalt, and 191 is the background sound Management Department. The background sound Management Department 191 stores the left idle-talk sound which recorded beforehand the idle-talk sound which is the assembly of the voice of a lot of people located in a user's left, the method of the right, the front, and back, the method idle-talk sound of the right, the front idle-talk sound, and

the back idle-talk sound in the format [ finishing / compression ]. The message infanticide section by this operation gestalt performs the same actuation as the operation gestalt 3 to the data of Category A and Category B. The following actuation is performed to the message of Category C. First, if it is a user's voice-told message when the message about two or more sound objects is received, the position coordinate and sound volume of a sound source will be taken out from each message. The position coordinate of the sound source in the  $i$ -th message is set to  $P_s [i]$  here, and sound volume is set to  $V [i]$ . It asks for vector  $Q [i]$  which results from  $P$  to  $P_s [i]$  from the position coordinate  $P$  of the user who receives these voice-told messages. When the sense of the synthetic vector to which the magnitude of  $Q [i]$  carried out vector addition of the  $Q [i]$  by the weight of  $V [i]$  only about the following [ more than  $H_{min}$  and  $H_{max}$  ] is in the range of the 90 front to the sense of Vector  $F$ , a front idle-talk sound, In being in the range of 90 back, being in a back idle-talk sound and the range of 90 methods of the right and being in the method idle-talk sound of the right, and the range of 90 lefts, it adopts a left idle-talk sound as a synthetic result of the whole voice data. The sense of a synthetic vector adopts the nearer one among the method idle-talk sound of the right, or a left idle-talk sound, respectively, in [ of the front or back ] being in the location of the sense 90 degrees exactly. This data is constituted in the unicast message for receiver's address user-terminal

equipments, and the unicast message-sending section 112 is passed via the message turnover section 129.

[0048] Though according to this operation gestalt it becomes unnecessary to perform processing in the sound mixing section 163 and a compression zone 128 each time and the process speed of message infanticide / reconstruction section is raised to two or more voice-told messages which have a sound source in the range of  $H_{min}$  to  $H_{max}$ , it is effective in the number of voice-told messages being reducible.

[0049] Gestalt 6. of operation, next the 6th operation gestalt of this invention are explained using drawing 14 and drawing 15 . This operation gestalt is related with the priority control of the message with which a user side communicates indirectly. Drawing 14 is the block diagram of the user-terminal equipment by this operation gestalt, in drawing, 201 is the incarnation Research and Data Processing Department, and 202 is an incarnation information object. The incarnation Research and Data Processing Department 201 generates the information about the incarnation of the user who showed the operation gestalt 3, when a user participates in a three-dimension virtual space, and it generates the incarnation information object 202 in the virtual space information storing Management Department 141 as a kind of the object in a three-dimension virtual space through the virtual space information access section 145. Moreover, the

virtual space information presentation section 146 is a format like drawing 10 , and displays this incarnation information on the screen of user-terminal equipment. A user changes dynamically the feeling parameter of the incarnation displayed on the screen using the virtual space information control unit 147. The screen-display correction based on modification directions is made when the incarnation Research and Data Processing Department 201 mediates between the virtual space information control unit 147 and the virtual space information presentation sections 146. the rate of an abundance ratio of the object concerning [ the incarnation Research and Data Processing Department 201 ] the details sound in a current virtual space, and the object about the graphics and image with which a condition is changed -- the virtual space information access section 145 -- minding -- acquiring -- between the feeling parameters of incarnation -- for example, the case where the abundance ratio of the object about a sound and the object about an image is  $R$  --  $R = \alpha$  and  $(S_{max} - S_{min}) / (H_{max} - H_{min})$

The becoming constraint is imposed. This constraint should just reflect the ratio of not only above-mentioned relational expression but the sound information in a virtual space, and image information. Control of the feeling parameter by the user will control the balance of the amount of receipt information about an acoustic sense and vision by receiving such constraint of the incarnation



Research and Data Processing Department 201. When, as for the incarnation information set up here, the incarnation Research and Data Processing Department 201 changes the contents of the incarnation information object 202 in the virtual space information storing Management Department 141 through the virtual space information access section 145, the virtual space configuration information modification Banking Inspection Department 148 detects this, and the information is transmitted to the unicast message-sending section 152 through a low band and the low-speed network 103 to three-dimension virtual space share equipment.

[0050] Drawing 15 is the block diagram of message infanticide / reconstruction section by this operation gestalt. In drawing, 211 is the message allocation decision section. Message infanticide / reconstruction section 113 stores these contents in the user incarnation Research and Data Processing Department 171, if the message about an above-mentioned incarnation information object is received. In case the message from other user-terminal equipments is processed, the bandwidth to equipment is distributed proportionally to the message of Category B and Category C in the end of a transmitting tip it obtains from a frame rate and the bandwidth Management Department 124 based on above-mentioned constraint-equation  $R=\alpha$  and  $(S_{max}-S_{min})/(H_{max}-H_{min})$  using the feeling parameter of the incarnation obtained from the user incarnation

Research and Data Processing Department 171. Based on this bandwidth distributed proportionally, processing about the message of Category B and processing about the message of Category C are performed by the procedure shown in the operation gestalt 2.

[0051] Thus, by constituting, a user side is enabled to specify favorite priority allocation in person about the informational class and the informational quality which are shown, and the information in a near three-dimension virtual space can be acquired using the information for which a user wishes.

[0052] Gestalt 7. of operation, next the 7th operation gestalt of this invention are explained based on drawing 16 and drawing 17 . This operation gestalt increases further the efficiency of the message reduction approach by the operation gestalt 5. Drawing 16 is the block diagram of message infanticide / reconstruction section by this operation gestalt, and 212 is the transmitted data control section. Although two or more voice-told messages are transmitted as one background sound message about some voice-told messages by replacing to a left idle-talk sound, the method idle-talk sound of the right, a front idle-talk sound, and a back idle-talk sound as shown in the operation gestalt 5 Under the present circumstances, the transmitted data control section 212 manages as a list the address of a transmission place, and the class (a left idle-talk sound, the method idle-talk sound of the right, a front idle-talk sound, or a back idle-talk

sound) of background sound transmitted at this time. In this combination and next message sending, when it is going to transmit in the combination of the address which already exists in this list, and a background sound, the reference message of only the identifier of a background sound is transmitted instead of actual data. On the other hand, drawing 17 is the block diagram of the low band and low-speed network connection user-terminal equipment by this operation gestalt, and 221 is the received data control section. Every one received data control section 221 is stored for every class which is different in the background sound message which the unicast message receive section 151 received. Then, from three-dimension virtual space share equipment, when the unicast message receive section 151 receives an above-mentioned reference message, it hands this to the received data control section 221, without passing the virtual space configuration information modification section 144. The received data control section passes the copy of the message in which the corresponding background sound is stored as data to the renewal section 144 of virtual space configuration information.

[0053] Since this operation gestalt is constituted in this way, it is transmitted to user-terminal equipment only at once, and after the 2nd times, the size of a message is miniaturized and the message in which the same background sound data were stored can merely reduce the amount of network communication, in

order to transmit only the small message which refers to the data name to user-terminal equipment.

[0054] Gestalt 8. of operation, next the 8th operation gestalt of this invention are explained using drawing 18 . This operation gestalt is related with reduction of the messages sent by the user-terminal equipment side. Drawing 18 is a flow chart which shows actuation of the renewal Banking Inspection Department 148 of virtual space information by this operation gestalt. The threshold of the body movement magnitude on the user-terminal equipment of a trout roe will be acquired from an application program or a user, and the renewal Banking Inspection Department of virtual space information will register it, if the actuation is started (step S091) (step S092). Next, the virtual space information storing Management Department 141 interior is inspected (step S093), and the initial valve position of each object 142 in a virtual space is saved (step S094). And fixed time amount standby is carried out (step S095), and the interior of the virtual space information storing Management Department 141 is inspected (step S096), and it investigates whether there is any object by which information was changed (step S097), and if there is nothing, it will return to step S095 again. If it is, it will investigate whether the changed information is objective positional information (step S098). If it is not objective positional information, a modification informative message will be generated immediately (step S099), and this

message will be returned to delivery (step S100) and step S095 to the message-sending section. The message generated here is a unicast message with a low band and low-speed network connection user-terminal equipment, and is a multicast message with high bandwidth and high-speed network connection user-terminal equipment. Moreover, the message-sending section here is the unicast message-sending section 152 with a low band and low-speed network connection user-terminal equipment, and is the multicast message-sending section 149 with high bandwidth and high-speed network connection user-terminal equipment. If modification information is judged to be objective positional information at step S098, it will investigate whether it is beyond the threshold that the movement magnitude from the location currently held at the point of this object registered previously (step S101). With a threshold [ beyond ], the positional information of the object currently held is replaced by current positional information (step S102), above-mentioned step S099 and above-mentioned step S100 are performed, and it returns to step S095. With [ in step S101 ] a threshold [ under ], it returns to step S095.

[0055] With this operation gestalt, since the message from each user-terminal equipment is transmitted as stated above and sending out of a message is not performed about migration of very few bodies which other users do not notice, the unnecessary amount of network communication is reducible.

[0056]

[Effect of the Invention] In the communication link about the three-dimension virtual space share in the complicated network environment in which the broadband, the high-speed network, and a low band and a low-speed network were intermingled according to the 1st invention As opposed to the user-terminal equipment which performed the efficient multicast communication link between the user-terminal equipment connected to the broadband and the high-speed network, and was connected to the low band and the low-speed network Since three-dimension virtual space share equipment reduces messages in accordance with the low bandwidth of the terminal unit of a connection place and it was made to perform message reduction effectively according to the frame rate and resolution of a terminal unit Also as opposed to the terminal unit connected to the low band and the low-speed network while performing a share and interaction of the three-dimension virtual space where the quality which employed the bandwidth and rapidity efficiently is high between the terminal units connected to the broadband and the high-speed network It is effective in the same three-dimension virtual space being qualitatively [ according to network bandwidth or a network rate ] sharable.

[0057] Moreover, since the sound message sent from two or more terminal units was compressed further after that three-dimension virtual space share

equipment mixes in one message according to the 2nd invention, the number of sound messages can be reduced and it is effective in the congestion of a low band and a low-speed network being avoidable.

[0058] Moreover, it is effective in the congestion on a low band and a low-speed network being avoidable, without reducing the informational quality carelessly, since unnecessary communication messages were reduced based on the visual field range to the image object arranged in the three-dimension virtual space and the angle-of-visibility parameter, or the acoustic-sense parameter specified in the distance from a sound object according to the 3rd invention.

[0059] Moreover, according to the 4th invention, the user-terminal equipment connected to the low band and the low-speed network is based on the load measurement result by the communication link time delay measurement means with three-dimension virtual space share equipment. Since a setup was performed and it was made to make a change of the visual field range to the image object arranged in the three-dimension virtual space and an angle-of-visibility parameter, or the acoustic-sense parameter specified in the distance from a sound object The amount of messaging can be adjusted automatically and it is effective in the ability to offer efficient three-dimension virtual space share equipment.

[0060] Moreover, it is effective in the number of voice-told messages being

reducible, it becoming unnecessary to perform message reduction processing each time, and raising the whole process speed, since according to the 5th invention it has the background sound Management Department which manages a background sound [ finishing / sound recording ] for every direction, the direction of a background sound is computed based on the location and sound volume of a sound object and the corresponding background sound was transmitted to the terminal unit.

[0061] Moreover, according to the 6th invention, it has the feeling parameter Management Department which performs feeling balance control of an acoustic sense and vision to the sound object and image object which constitute the virtual space updated on user-terminal equipment. Since three-dimension virtual space share equipment specified favorite priority allocation as the sound object and the image object based on the feeling parameter, the received message from user-terminal equipment It is effective in the ability to acquire the information in a near three-dimension virtual space using the information for which a user wishes.

[0062] Moreover, according to the 7th invention, it has the transmitted data control section which manages a background sound [ finishing / transmission / already ]. Since only the identifier equivalent to a background sound is transmitted, a user terminal takes out the background sound data applicable to



an identifier from the received data control section which stores the received background sound and it was made to process to the same user terminal when finishing [ transmission ] The message size after the 2nd times to the same background sound is miniaturized, and it is effective in the amount of network communication being reducible.

[0063] Furthermore, since according to the 8th invention the message which shows that was transmitted only when user-terminal equipment changed beyond a threshold with the condition of the image object which constitutes a three-dimension virtual space Since sending out of a message is not performed from user-terminal equipment about migration of few bodies which other users do not notice, it is effective in the unnecessary amount of network communication being reducible.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the three-dimension virtual space share system for large-scale wide area environments in the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] The flow chart Fig. showing initialization actuation of the three-dimension virtual space share equipment for broader-based environments in the 1st operation gestalt.

[Drawing 3] The flow chart Fig. showing processing when the three-dimension virtual space share equipment for broader-based environments in the 1st operation gestalt receives a message from a low band and a low-speed network.

[Drawing 4] The flow chart Fig. showing processing when the three-dimension virtual space share equipment for broader-based environments in the 1st operation gestalt receives a message from high bandwidth and a high-speed network.

[Drawing 5] Drawing showing message infanticide / reconstruction section of the three-dimension virtual space share equipment for broader-based environments in the 1st operation gestalt.

[Drawing 6] The flow chart Fig. showing the message infanticide processing in the 1st operation gestalt.

[Drawing 7] The block diagram of the user-terminal equipment connected to the broadband and the high-speed network in the 1st operation gestalt.

[Drawing 8] The block diagram of the user-terminal equipment connected to the low band and the low-speed network in the 1st operation gestalt.

[Drawing 9] Drawing showing message infanticide / reconstruction section in the

2nd operation gestalt.

[Drawing 10] The information explanatory view about a user's incarnation.

[Drawing 11] Drawing showing message infanticide / reconstruction section in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 12] The block diagram of the user-terminal equipment connected to the low band and the low-speed network in the 4th operation gestalt.

[Drawing 13] Drawing showing message infanticide / reconstruction section in the 5th operation gestalt.

[Drawing 14] Drawing showing the configuration of the user-terminal equipment in the 6th operation gestalt.

[Drawing 15] Drawing showing message infanticide / reconstruction section in the 6th operation gestalt.

[Drawing 16] Drawing showing message infanticide / reconstruction section in the 7th operation gestalt.

[Drawing 17] The block diagram of the user-terminal equipment connected to the low band and the low-speed network in the 7th operation gestalt.

[Drawing 18] The flow chart which shows the actuation of the renewal Banking Inspection Department of virtual space information in the 8th operation gestalt.

[Drawing 19] Drawing showing the configuration of conventional three-dimension virtual space share equipment.

[Drawing 20] Drawing showing the network connection gestalt of conventional three-dimension virtual space share equipment.

[Description of Notations]

101 Broadband and High-speed Network

102 Broadband and High-speed Network Connection User-Terminal Equipment

103 Low Band and Low-speed Network

104 Low Band and Low-speed Network Connection User-Terminal Equipment

105 Three-Dimension Virtual Space Share Equipment for Large-scale Wide Area Environments

106 Unicast Message Receive Section

107 Multicast Group Management Department

108 Multicast Message Receive Section

109 Unicast Message Generation Section

110 Multicast Message Generation Section

111 Multicast Message-Sending Section

112 Unicast Message-Sending Section

113 Message Infanticide / Reconstruction Section

121 Message Receipt Section

122 Address Analysis Section

123 Message Type Judging Section

124 Frame Rate and Bandwidth Management Department

125 Timer

126 Renewal Section of Message Maintenance

127 Resolution Reduction Section

128 Compression Zone

129 Message Delivery Section

141 Virtual Space Information Storing Management Department

142 Object in Virtual Space

143 Multicast Message Receive Section

144 Renewal Section of Virtual Space Configuration Information

145 Virtual Space Information Access Section

146 Virtual Space Information Presentation Section

147 Virtual Space Information Control Unit

148 Renewal Banking Inspection Department of Virtual Space Information

149 Multicast Message-Sending Section

151 Unicast Message Receive Section

152 Unicast Message-Sending Section

161 Sound Message Management Section

162 Sound Buffer

163 Sound Mixing Section

171 User Incarnation Research and Data Processing Department

181 Communication Link Delay Measurement Section

182 Incarnation Feeling Parameter Setup Section

191 Background Sound Management Department

201 Incarnation Research and Data Processing Department

202 Incarnation Information Object

211 Message Allocation Decision Section

212 Transmitted Data Control Section

221 Received Data Control Section

2010 Virtual Space Share Equipment

2011 Circuit Interface Section

2012 Circuit Interface Section

2013 Circuit Interface Section

2014 Positional Information Distribution Section

2015 Distance Count Section

2016 It is Count Section whenever [ Look Coincidence ].

2017 Rate Decision Section of Image Infanticide

2018 Image Infanticide / Distribution Section

2019 Internal Bus for Image Reception

2020 Internal Bus for Image Transmission

2021 Internal Bus for Positional Information Reception

2022 Internal Bus for Positional Information Transmission

2023 Internal Bus for Image Reception

2024 Internal Bus for Image Transmission

2025 Internal Bus for Positional Information Reception

2026 Internal Bus for Positional Information Transmission

2027 Internal Bus for Image Reception

2028 Internal Bus for Image Transmission

2029 Internal Bus for Positional Information Reception

2030 Internal Bus for Positional Information Transmission

2031 Internal Bus for Distance Count Result Transfer

2032 It is Internal Bus for Count Result Transfer whenever [ Look Coincidence ].

2033 Internal Bus for Notice of Rate of Infanticide between Images

2034 Communication Line

2035 Communication Line

2036 Communication Line

2101 Terminal

2103 Image Server

2104 Public Network

2105 Circuit.